

# CARAL 2020: VEINTE INNOVACIONES DE IMPACTO DE LA AGRICULTURA FAMILIAR

CONCURSO NACIONAL DE PREMIACIÓN A LA CALIDAD DE LOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN AGRARIA:  
PREMIO NACIONAL INIA – CARAL 2020



PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

EL PERÚ PRIMERO

## **MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO**

Ministro de Agricultura y Riego  
**Jorge Montenegro Chavesta**

Viceministro de Políticas Agrarias  
**Alberto Maurer Fossa**

Viceministro de Desarrollo e Infraestructura Agraria y Riego  
**Carlos Ynga La Plata**

Jefe del Instituto Nacional de Innovación Agraria  
**Jorge Luis Maicelo Quintana**

Directora ejecutiva del PNIA  
**Blanca Arce Barboza**

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA  
Av. La Molina 1981  
La Molina, Lima - Perú  
(51 1) 240 2100 / 240 2350

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

Hecho Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2020-08117

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA  
Av. La Molina 1981, La Molina, Lima - Perú

Primera edición, octubre 2020

Impreso en FC Impress S.A.C., RUC 20603754990  
Calle Pablo Neruda 176, Ate. Lima, octubre de 2020



## **AGRADECIMIENTOS**

El MINAGRI y el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) agradecen a todos los profesionales que han participado en las diferentes etapas del “Concurso Nacional de Premiación a la Calidad de los Proyectos de Innovación Agraria: Premio Nacional INIA – Caral 2020” y han colaborado de diferentes formas en la presente publicación.

### **PANEL DE EVALUACIÓN TÉCNICA NACIONAL - FASE I:**

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| Olga Consuelo del Carpio Velarde    | Coordinadora |
| Juan José Risi Carbone              | Coordinador  |
| María Nilda Varas Castrillo         | Coordinadora |
| María Carola Amézaga Rodríguez      | Evaluadora   |
| María Isabel Benavides de la Puente | Evaluadora   |
| Carlos de la Torre Postigo          | Evaluador    |
| Angélica Emilia Fort Meyer          | Evaluadora   |
| Vilma Elvira Gómez Galarza          | Evaluadora   |
| Haline Heidinger Abadia             | Evaluadora   |
| Abel Demetrio Meza López            | Evaluador    |
| Rossana Marleni Pacheco Sarmiento   | Evaluadora   |
| Gustavo Adolfo Ruiz Tay             | Evaluador    |
| José Gerardo Sánchez Choy Sánchez   | Evaluador    |
| Carlos Jesús Scotto Espinoza        | Evaluador    |
| Javier Blas Verástegui Lazo         | Evaluador    |

### **ASESORES PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS:**

Juan José Risi Carbone  
Olga del Carpio Velarde  
María Nilda Varas Castrillo  
Abel Meza López  
Haline Heidinger Abadia  
Juan Álvaro Loayza Valdivia

### **PANEL DE EVALUACIÓN TÉCNICA INTERNACIONAL - FASE II:**

Nicolás Mateo Velarde  
Iciar Pavez Lizárraga  
Danilo Pezo Quevedo  
Roberto Abdiel Quiroz Guerra

### **ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO:**

María Carola Amézaga Rodríguez

### **COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONCURSO:**

Héctor Hugo Li Pun  
Carlos Alberto Magallanes Felipe  
Jorge Fidel Castro Trkovic  
Ana Elizabeth Mendo Llanos





## CONTENIDO

|  |            |
|--|------------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>18</b>  |
| <b>2. METODOLOGÍA DEL CONCURSO NACIONAL DE PREMIACIÓN A LA CALIDAD DE LOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN AGRARIA.....</b> | <b>21</b>  |
| <b>3. RESULTADOS DEL CONCURSO.....</b>   | <b>25</b>  |
| <b>3.1. Premios Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria. ....</b>                       | <b>26</b>  |
| <i>Categoría Pequeños y Medianos Productores.....</i>  | <i>27</i>  |
| Caso 1: Maíz Orgánico Certificado del Valle de Anta (Cusco) se Consume en Europa...                                | 27         |
| Caso 2: Siembra y Cosecha de Agua en los Andes .....   | 35         |
| Caso 3: Granadilla de Oxapampa .....   | 44         |
| <i>Categoría ONG.....</i>  | <i>53</i>  |
| Caso 4: Competitividad de la Cadena de Quinua en Ayacucho .....  | 53         |
| Caso 5: Papa Nativa, una Apuesta para el Desarrollo de los Andes Peruanos .....                                    | 60         |
| Caso 6: Agronegocios de Jóvenes Rurales .....  | 68         |
| <i>Categoría Empresas Privadas.....</i>  | <i>75</i>  |
| Caso 7: Simbiosis: Hongos Silvestres Comestibles en Bosques de Pinos .....   | 75         |
| Caso 8: Modelo <i>Impact Farming</i> en Café de la Selva Central del Perú .....                                    | 83         |
| <i>Categoría Instituciones Públicas, Universidades y Centros Tecnológicos.....</i>                                 | <i>92</i>  |
| Caso 9: Palta 'Hass' Logró ser no Hospedante de Moscas de la Fruta .....   | 92         |
| Caso 10: Producción de Plásticos Ecológicos con Desechos Agroforestales .....                                      | 98         |
| Caso 11: Bioinsecticida para Granos de Maíz .....  | 106        |
| <i>Categoría Organismos y Proyectos Internacionales.....</i>   | <i>115</i> |
| Caso 12: Innovación y Competitividad de la Papa (Incopa/Papa Andina) .....   | 115        |
| Caso 13: Alianza para el Desarrollo Económico en San Martín, Huánuco y Ucayali .....                               | 126        |
| Caso 14: Programa de Apoyo a la Micro y Pequeña Empresa en el Perú - Apomipe.....                                  | 136        |
| <b>3.2. Premios tipo 2: CASOS GANADORES DEL INIA Y SUS SOCIOS ESTRATÉGICOS.....</b>                                | <b>149</b> |
| <i>Categoría Agrobiodiversidad.....</i>  | <i>150</i> |
| Caso 15: Implementación de Zonas de Agrobiodiversidad (ZABD) a Nivel Nacional .....                                | 150        |
| Caso 16: Los Carábidos, Componente de los Agroecosistemas de Quinua y Papa en el Altiplano Andino.....             | 158        |
| <i>Categoría Valoración de Recursos Genéticos Agrarios.....</i>  | <i>166</i> |
| Caso 17: Cuyes de Alta Productividad Gracias a su Mejoramiento Genético.....                                       | 166        |
| <i>Categoría Seguridad Alimentaria y Nutricional.....</i>  | <i>175</i> |
| Caso 18: Variedades de Papa Resilientes al Cambio Climático, para la Seguridad Alimentaria del Perú.....           | 175        |
| Caso 19: Variedades de Maíz Morado con Mayor Contenido de Antocianinas en Cajamarca, Perú .....                    | 183        |
| <i>Categoría Resiliencia al Cambio Climático.....</i>  | <i>191</i> |
| Caso 20: Manejo Microbiológico de Lepidópteros Plaga en Quinua: Herramienta de Adaptación al Cambio Climático..... | 191        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>3.3. CASOS FINALISTAS - PREMIOS TIPO 1 Y 2.....</b>  | <b>198</b> |
| <i>Categoría Pequeños y Medianos Productores.....</i>   | <i>199</i> |
| Caso 21: Nueva Variedad de Papa con Resistencia a la “Rancha” y Resiliencia al Cambio Climático en Huánuco..... | 199        |
| Caso 22: Riego por Aspersión e Instalación de Pastos Cultivados Asociados.....                                  | 203        |
| Caso 23: Variedades Nativas de Chirimoyo y su uso como Patrones de Injerto en Huaura, Lima. ....                | 206        |
| Caso 24: Producción de Biofertilizante a Partir de Lactosuero y Estiércol de Vacunos en Majes, Arequipa.....    | 209        |
| Caso 25: Mejoramiento Genético de Cuyes en Ferreñafe, Lambayeque .....  | 213        |
| Caso 26: Biorreactores para la Obtención de Cafés Tipo “Misha” en Pichanaki, Junín... ..                        | 216        |
| Caso 27: Café para Exportación con Monitoreo Satelital de Origen y Tostado Mediante Luz Infrarrojo.....         | 219        |
| Caso 28: Núcleo Genético Élite de Razas Vacunas para Producción de Carne en Majes, Arequipa.....                | 222        |
| Caso 29: Sistemas de Producción Agroecológica de Agricultura Familiar en Perú.....                              | 225        |
| <i>Categoría ong.....</i>   | <i>228</i> |
| Caso 30: Hortalizas Orgánicas .....   | 228        |
| Caso 31: Concurso de Manejo Integral de Fondos Alpaqueros en Callalli, Arequipa.....                            | 231        |
| <i>Categoría Empresas Privadas.....</i>   | <i>234</i> |
| Caso 32: Producción de Embriones <i>In Vitro</i> con Sexo Predeterminado en Virú, La Libertad.....              | 234        |
| Caso 33: Desarrollo de una Nueva Vacuna Contra el Virus de la Enfermedad de Newcastle Genotipo XII .....        | 237        |
| Caso 34: “ <i>Yawa Forest</i> ”: Turbina Eólica Generadora de Agua para Zonas Desérticas....                    | 240        |
| Caso 35: Agrosoluciones Naiwa .....   | 242        |
| Tipo 36: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2 .....  | 246        |
| <i>Categoría Instituciones Públicas, Universidades y Centros de Investigación.....</i>                          | <i>246</i> |
| Caso 36: Economía Circular en San Borja120.....   | 246        |
| Caso 37: Bosques Urbanos de San Borja .....   | 249        |
| Caso 38: Alimento Balanceado para Cuyes Mejorados .....   | 252        |
| Caso 39: Despulpadora de Aguaje .....   | 255        |
| <i>Categoría Organizaciones y Proyectos Internacionales .....</i>   | <i>258</i> |
| Caso 40: Incremento de la Competitividad del Café en Lamas, San Martín.....                                     | 258        |
| Caso 41: Ahorro de Agua con Porous Alpha en el Cultivo de Tomates y Espárragos, en Huaral, Lima.....            | 261        |
| Caso 42: Biocontroladores de Plagas de la Quinua en el Altiplano Peruano.....                                   | 264        |
| <b>4. LAS 15 LECCIONES APRENDIDAS DE CARAL 2020 .....</b>   | <b>267</b> |
| <b>5. CONCLUSIONES.....</b>   | <b>271</b> |
| <b>6. ANEXOS.....</b>   | <b>275</b> |
| Bases del “Concurso Nacional de Premiación a la Calidad de los Proyectos de Innovación Agraria”.....            | 276        |
| Características de los Proyectos Concurso Caral 2020 .....  | 296        |

## ÍNDICE DE LAS TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 1)</i> .....   | 28  |
| Tabla 2. <i>Incremento de las áreas (ha) certificadas con producción orgánica de maíz, Anta (Cusco)</i> .....                              | 30  |
| Tabla 3. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 1)</i> .....   | 31  |
| Tabla 4. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 2)</i> .....   | 37  |
| Tabla 5. <i>Dificultades en la construcción de las diferentes tecnologías ancestrales y modernas - Fundo La Cosecha del Futuro</i> .....   | 38  |
| Tabla 6. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 2)</i> .....   | 39  |
| Tabla 7. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 3)</i> .....   | 46  |
| Tabla 8. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 3)</i> .....   | 48  |
| Tabla 9. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 4)</i> .....   | 54  |
| Tabla 10. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 4)</i> .....  | 56  |
| Tabla 11. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 5)</i> .....  | 62  |
| Tabla 12. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 5)</i> .....  | 64  |
| Tabla 13. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 6)</i> .....  | 69  |
| Tabla 14. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 6)</i> .....  | 71  |
| Tabla 15. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 7)</i> .....  | 76  |
| Tabla 16. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 7)</i> .....  | 79  |
| Tabla 17. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 8)</i> .....  | 85  |
| Tabla 18. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 8)</i> .....  | 87  |
| Tabla 19. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 9)</i> .....  | 93  |
| Tabla 20. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 9)</i> .....  | 95  |
| Tabla 21. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 10)</i> .....   | 99  |
| Tabla 22. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 10)</i> .....   | 101 |
| Tabla 23. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 11)</i> .....   | 107 |
| Tabla 24. <i>Cantidad de parte comestible y no comestible de frutos de ají panca y amarillo - Bioinsecticida para Granos de Maíz</i> ..... | 109 |
| Tabla 25. <i>Efecto del bioinsecticida en polvo en Sitophilus zeamais en almacén - Bioinsecticida para granos de maíz</i> .....            | 110 |
| Tabla 26. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 11)</i> .....   | 111 |
| Tabla 27. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 12)</i> .....   | 117 |
| Tabla 28. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 12)</i> .....   | 120 |
| Tabla 29. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 13)</i> .....   | 128 |
| Tabla 30. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 13)</i> .....   | 130 |
| Tabla 31. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 14)</i> .....   | 138 |
| Tabla 32. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 14)</i> .....   | 140 |
| Tabla 33. <i>Incremento porcentual de los ingresos netos anuales de los productores Apomipe</i> .....                                      | 142 |
| Tabla 34. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 15)</i> .....   | 151 |
| Tabla 35. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 15)</i> .....   | 153 |
| Tabla 36. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 16)</i> .....   | 159 |
| Tabla 37. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 16)</i> .....   | 161 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 38. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 17)</i> .....   | 168 |
| Tabla 39. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 17)</i> .....                         | 169 |
| Tabla 40. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 18)</i> .....   | 177 |
| Tabla 41. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 18)</i> .....                         | 179 |
| Tabla 42. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 19)</i> .....   | 184 |
| Tabla 43. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 19)</i> .....                         | 187 |
| Tabla 44. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 20)</i> .....   | 193 |
| Tabla 45. <i>Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 20)</i> .....                         | 195 |
| Tabla 46. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 21)</i> .....   | 200 |
| Tabla 47. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 22)</i> .....   | 204 |
| Tabla 48. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 23)</i> .....   | 207 |
| Tabla 49. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 24)</i> .....   | 210 |
| Tabla 50. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 25)</i> .....   | 214 |
| Tabla 51. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 26)</i> .....   | 217 |
| Tabla 52. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 27)</i> .....   | 220 |
| Tabla 53. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 28)</i> .....   | 223 |
| Tabla 54. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 29)</i> .....   | 226 |
| Tabla 55. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 30)</i> .....   | 229 |
| Tabla 56. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 31)</i> .....   | 232 |
| Tabla 57. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 32)</i> .....   | 235 |
| Tabla 58. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 33)</i> .....   | 238 |
| Tabla 59. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 34)</i> .....   | 241 |
| Tabla 60. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 35)</i> .....   | 243 |
| Tabla 61. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 36)</i> .....   | 247 |
| Tabla 62. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 37)</i> .....   | 250 |
| Tabla 63. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 38)</i> .....   | 253 |
| Tabla 64. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 39)</i> .....   | 256 |
| Tabla 65. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 40)</i> .....   | 259 |
| Tabla 66. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 41)</i> .....   | 262 |
| Tabla 67. <i>Datos descriptivos del proyecto (caso 42)</i> .....   | 265 |
| Tabla 68. <i>Calendario de Fechas Relevantes</i> .....   | 281 |
| Tabla 69. <i>Resultados del Concurso Caral 2020 Según Tipo de Concursantes</i> .....                                 | 300 |
| Tabla 70. <i>Beneficiarios de los Casos Ganadores y Finalistas Caral 2020</i> .....                                  | 301 |
| Tabla 71. <i>Fuentes de Financiamiento de los Proyectos Ganadores y Finalistas Caral 2020</i> .....                  | 302 |
| Tabla 72. <i>Universidades que han Participado en Alianzas con Proyectos Ganadores y Finalistas Caral 2020</i> ..... | 303 |
| Tabla 73. <i>Número de Proyectos Ganadores y Finalistas Caral 2020 Según Tipo de Innovación</i> .....                | 303 |
| Tabla 74. <i>Concurso INIA Caral 2020 - Proyectos Ganadores y Tipos de Innovación</i> .....                          | 305 |
| Tabla 75. <i>Concurso INIA Caral A 2020 - Proyectos Finalistas y Tipos de Innovación</i> .....                       | 311 |



## ÍNDICE DE LAS FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1. <i>Producción orgánica con certificación (t) Anta (Cusco)</i> .....  | 30  |
| Figura 2. <i>Imágenes representativas de la CAC Imillay</i> .....  | 34  |
| Figura 3. <i>Imágenes representativas del proyecto de Siembra y Cosecha de Agua en los Andes</i> .....   | 43  |
| Figura 4. <i>Comparación del néctar de granadilla con el néctar de lulo – Asociación Caycoxa</i> .....   | 47  |
| Figura 5. <i>Área cosechada de granadilla en 14 departamentos del Perú – Asociación Caycoxa</i> .....  | 49  |
| Figura 6. <i>Imágenes representativas de la Asociación Caycoxa</i> .....   | 52  |
| Figura 7. <i>Imágenes representativas de la cadena productiva de quinua en Ayacucho, Solid OPD</i> .....   | 59  |
| Figura 8. <i>Imágenes representativas de caso de Papa nativa</i> .....   | 67  |
| Figura 9. <i>Imágenes del trabajo de la Red de Agroindustria Rural del Perú</i> .....  | 74  |
| Figura 10. <i>Proceso de aprovechamiento de hongos silvestres comestibles en comunidades rurales del Perú – Simbiosis</i> .....                                | 78  |
| Figura 11. <i>Imágenes representativas del proyecto Simbiosis</i> .....  | 82  |
| Figura 12. <i>Incremento esperado de la cosecha – Modelo Impact Farming</i> .....  | 86  |
| Figura 13. <i>Incremento de Utilidad de Pequeños Productores – Modelo Impact Farming</i> .....   | 87  |
| Figura 14. <i>Imágenes representativas del Modelo Impact Farming</i> .....   | 91  |
| Figura 15. <i>Número de países a los cuales se exportó palta Hass, por año desde el 2005 al 2019</i> .....   | 94  |
| Figura 16. <i>Exportación de palta peruana. Volúmenes y Valor FOB</i> .....  | 94  |
| Figura 17. <i>Imágenes descriptivas del proyecto de Palta Hass</i> .....   | 97  |
| Figura 18. <i>Potenciales beneficiarios - Producción de Plásticos Ecológicos con Desechos Agroforestales</i> .....   | 100 |
| Figura 19. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Producción de Plásticos Ecológicos</i> .....  | 105 |
| Figura 20. <i>Efecto de diferentes concentraciones del bioinsecticida en polvo en S. zeamais de maíz en almacén - Bioinsecticida para Granos de Maíz</i> ..... | 110 |
| Figura 21. <i>Efecto del tiempo de contacto del bioinsecticida de S. zeamais de maíz en almacén - Bioinsecticida para Granos de Maíz</i> .....                 | 110 |
| Figura 22. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Bioinsecticida para Granos de Maíz</i> .....  | 114 |
| Figura 23. <i>Estimulando las innovaciones a lo largo de la cadena de mercado – Incopa/Papa Andina</i> .....   | 117 |
| Figura 24. <i>Estructura y objetivos de las tres fases del EPCP</i> .....  | 118 |
| Figura 25. <i>Crecimiento de mercado de papas nativas en el Perú</i> .....   | 119 |
| Figura 26. <i>Ingresos por Venta de Papa Nativa – Incopa/Papa Andina</i> .....   | 121 |
| Figura 27. <i>Comportamiento del Consumo Per Cápita Anual de Papa</i> .....  | 121 |
| Figura 28. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Incopa/Papa Andina</i> .....  | 125 |
| Figura 29. <i>Ciclo de Poda TAPS - Alianza para el Desarrollo Económico en San Martín, Huánuco y Ucayali</i> .....   | 129 |
| Figura 30. <i>Ingreso promedio neto de productores antes de aplicar TAPS - Alianza para el Desarrollo Económico en San Martín, Huánuco y Ucayali</i> .....     | 131 |
| Figura 31. <i>Ingreso promedio neto de productores después de aplicar TAPS - Alianza para el Desarrollo Económico en San Martín, Huánuco y Ucayali</i> .....   | 131 |



|  |     |
|--|-----|
| Figura 32. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Alianza para el Desarrollo Económico en San Martín, Huánuco y Ucayali.</i> .....                              | 135 |
| Figura 33. <i>Las siete fases de la estrategia de Redes Empresariales - Apomipe.</i> .....   | 139 |
| Figura 34. <i>Tasas comparadas de reducción de pobreza total rural - Apomipe.</i> .....  | 142 |
| Figura 35. <i>Ruta interna de crecimiento y ruta gradual hacia la formalización - APOMIPE.</i> ...   | 143 |
| Figura 36. <i>Montaje institucional Apomipe.</i> .....   | 145 |
| Figura 37. <i>Equipo Apomipe en evento de cierre del programa, setiembre de 2011.</i> .....  | 147 |
| Figura 38. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Apomipe.</i> .....  | 148 |
| Figura 39. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Implementación de Zonas de Agro biodiversidad (ZABD) a Nivel Nacional.</i> .....                              | 157 |
| Figura 40. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Los Carábidos, Componente de los Agroecosistemas de Quinua y Papa en el Altiplano Andino.</i> .....           | 165 |
| Figura 41. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Cuyes de Alta Productividad Gracias a su Mejoramiento Genético.</i> .....                                     | 174 |
| Figura 42. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Variedades de Papa Resilientes al Cambio Climático.</i> .....   | 182 |
| Figura 43. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Variedades de Maíz Morado con Mayor Contenido de Antocianinas.</i> .....                                      | 190 |
| Figura 44. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Manejo Microbiológico de Lepidópteros Plaga en Quinua.</i> .....  | 197 |
| Figura 45. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Nueva Variedad de Papa con Resistencia a la “Ranchar” y Resiliencia al Cambio Climático en Huánuco.</i> ..... | 202 |
| Figura 46. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Riego por Aspersión e Instalación de Pastos Cultivados Asociados.</i> .....                                   | 205 |
| Figura 47. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Variedades Nativas de Chirimoyo y su uso como Patrones de Injerto en Huaura, Lima.</i> .....                  | 208 |
| Figura 48. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Producción de Biofertilizante a Partir de Lactosuero y Estiércol de Vacunos en Majes, Arequipa.</i> .....     | 212 |
| Figura 49. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Mejoramiento Genético de Cuyes en Ferreñafe, Lambayeque.</i> .....  | 215 |
| Figura 50. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Biorreactores para la Obtención de Cafés Tipo “Misha” en Pichanaki, Junín.</i> .....                          | 218 |
| Figura 51. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Café para Exportación con Monitoreo Satelital de Origen y Tostado Mediante Luz Infrarrojo.</i> .....          | 221 |
| Figura 52. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Núcleo Genético Élite de Razas Vacunas para Producción de Carne en Majes, Arequipa.</i> .....                 | 224 |
| Figura 53. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Sistemas de Producción Agroecológica de Agricultura Familiar en Perú.</i> .....                               | 227 |
| Figura 54. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Hortalizas Orgánicas.</i> .....   | 230 |
| Figura 55. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Concurso de Manejo Integral de Fondos Alpaqueros en Callalli, Arequipa.</i> .....                             | 233 |
| Figura 56. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Producción de Embriones In Vitro con Sexo Predeterminado en Virú, La Libertad.</i> .....                      | 236 |
| Figura 57. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Desarrollo de una Nueva Vacuna Contra el Virus de la Enfermedad de Newcastle Genotipo XII.</i> .....          | 239 |
| Figura 58. <i>Turbina eólica multifuncional “Yawa Forest”.</i> .....   | 241 |
| Figura 59. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Agrosoluciones Naiwa.</i> .....   | 245 |
| Figura 60. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Economía Circular en San Borja.</i> .....   | 248 |
| Figura 61. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Bosques Urbanos de San Borja.</i> .....   | 251 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 62. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Alimento Balanceado para Cuyes Mejorados</i> .....   | 254 |
| Figura 63. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Despulpadora de Aguaje</i> .....   | 257 |
| Figura 64. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Incremento de la Competitividad del Café en Lamas, San Martín</i> .....                          | 260 |
| Figura 65. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Ahorro de Agua con Porous Alpha en el Cultivo de Tomates y Espárragos, en Huaral, Lima</i> ..... | 263 |
| Figura 66. <i>Imágenes descriptivas del proyecto Biocontroladores de Plagas de la Quinoa en el Altiplano Peruano</i> .....                        | 266 |
| Figura 67. <i>Círculo Virtuoso de los Casos Ganadores</i> .....   | 273 |
| Figura 68. <i>Número de Casos Ganadores SNIA Caral 2020 Según Años de Implementación de las Innovaciones</i> .....                                | 296 |
| Figura 69. <i>Número de Casos SNIA Finalistas Caral 2020 Según Años de Implementación de las Innovaciones</i> .....                               | 299 |
| Figura 70. <i>Número de Proyectos Ganadores Caral 2020 Según Región</i> .....   | 300 |



# **Innovando en la pequeña y mediana agricultura**

En el Perú, el sector agrario está compuesto por un segmento de empresas modernas vinculadas a la agroexportación y la industria, así como por la agricultura familiar en cuyas parcelas los productores cultivan y crían la gran mayoría de especies nativas y variedades tradicionales; conservando así la biodiversidad.

La agricultura posee un rol fundamental en la economía y el desarrollo social del país. Además, de contribuir, en promedio, con el 5,4 % del Producto Bruto Interno (PBI) en el último quinquenio; también es generadora de empleo, ya que concentra a cerca del 25 % de la PEA ocupada a nivel nacional. Estas cifras reflejan, entre otros aspectos, los resultados que han tenido las innovaciones generadas por los integrantes del Sistema Nacional de Innovación Agraria (SNIA), las mismas que han sido transferidas – tanto por el sector público y privado - y adoptadas por los agricultores, con la finalidad de incrementar la competitividad de sus cultivos y crianzas.

En dicho contexto, el Ministerio de Agricultura y Riego, a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ha fomentado la innovación para desarrollar una agricultura productiva inclusiva y sostenible, con el fin de mejorar la competitividad y rentabilidad de los pequeños y medianos productores. Para ello se ha valido del Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA), cuyo objetivo es contribuir al establecimiento y la consolidación de un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo del sector agrario peruano, un sistema moderno, descentralizado, plural, orientado por la demanda y en asociación con el sector privado.

Con la finalidad de promover la innovación agraria en el Perú a través de la documentación, difusión y premiación (económica) de casos exitosos de innovaciones agrarias, se realizó el Concurso Nacional de Premiación a la Calidad de los Proyectos de Innovación Agraria Premio Nacional INIA – Caral 2020. El concurso da a conocer las innovaciones que responden a retos y tendencias actuales que enfrenta el sector agrario nacional. Asimismo, se contribuye a que las innovaciones premiadas sean replicadas y diseminadas entre aquellos productores pertenecientes a la agricultura familiar que no acceden a los servicios de innovación agraria.

Los 20 casos exitosos ganadores son sistematizados en este libro, resaltando las innovaciones implementadas, los resultados e impactos conseguidos, así como las lecciones aprendidas por las entidades durante el proceso de implementación de los proyectos. Es importante mencionar que con estas intervenciones se han beneficiado a miles de familias a nivel nacional. De esta manera se define que la inversión en investigación e innovación agraria genera beneficios económicos, sociales y ambientales.

El Ministerio de Agricultura y Riego considera que esta publicación será de utilidad para los formuladores de políticas en materia de innovación agraria y para los profesionales encargados de gestionar proyectos agrarios, ya que encontrarán metodologías y prácticas que han sido implementadas exitosamente en diversas condiciones y pueden coadyuvar al escalonamiento de sus proyectos. De esta manera, este libro se constituye en un ejemplo de cómo gestionar el conocimiento y difundirlo entre los actores del SNIA.

**Blanca Aurora Arce Barboza**

Directora ejecutiva PNIA

## **SIGLAS**

|             |  |
|-------------|--|
| Agrorural   | Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural  |
| Cosude      | Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación  |
| BID         | Banco Interamericano de Desarrollo   |
| BM          | Banco Mundial  |
| BPA         | Buenas Prácticas Agrícolas   |
| CELM        | Centro Experimental La Molina  |
| Cepal       | Comisión Económica para América Latina y El Caribe   |
| CIP         | Centro Internacional de la Papa  |
| CITE        | Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica                                    |
| Concytec    | Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica                               |
| DRA         | Dirección Regional Agraria   |
| EEA         | Estación Experimental Agraria  |
| ENA         | Encuesta Nacional Agraria  |
| FAO         | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura                         |
| Fasert      | Fondo de Acceso Sostenible a Energía Renovable Térmica   |
| FIDA        | Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola   |
| FINCyT      | Fondo para la Innovación, Ciencia y Tecnología   |
| Fondam      | Fondo de las Américas  |
| Fondecyt    | Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica               |
| Fondoempleo | Fondo de Capacitación Laboral y de Promoción del Empleo  |
| GORE        | Gobierno Regional  |
| IICA        | Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura                                    |
| Indecopi    | Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual |
| INEI        | Instituto Nacional de Estadística e Informática  |
| INIA        | Instituto Nacional de Innovación Agraria   |
| JICA        | Agencia de Cooperación Internacional del Japón   |
| MD          | Municipalidad Distrital  |
| Minagri     | Ministerio de Agricultura y Riego  |
| Minam       | Ministerio del Ambiente  |
| MP          | Municipalidad Provincial   |
| ONG         | Organización no gubernamental  |
| ONU         | Organización de las Naciones Unidas  |
| OPD         | Organización Privada de Desarrollo   |



|             |   |
|-------------|---|
| PIPS        | Programa de Investigación y Proyección Social (Unalm)                         |
| PNIA        | Programa Nacional de Innovación Agraria                                       |
| PNUD        | Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo                            |
| Produce     | Ministerio de la Producción   |
| Pronamachcs | Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos |
| PUCP        | Pontificia Universidad Católica del Perú                                      |
| PYME        | Pequeñas y medianas empresas  |
| Senasa      | Servicio Nacional de Sanidad Agraria  |
| SNIA        | Sistema Nacional de Innovación Agraria  |
| SSE         | Sierra y Selva Exportadora  |
| UCSM        | Universidad Católica Santa María  |
| UCSS        | Universidad Católica Sedes Sapientiae   |
| UCS         | Universidad Científica del Sur  |
| UDEA        | Universidad para el Desarrollo Andino   |
| UDEP        | Universidad de Piura  |
| UGEL        | Unidad de Gestión Educativa Local   |
| Unach       | Universidad Nacional Autónoma de Chota  |
| Unalm       | Universidad Nacional Agraria La Molina  |
| Unamad      | Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios                               |
| UNAT        | Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo            |
| UNC         | Universidad Nacional de Cajamarca   |
| UNCP        | Universidad Nacional del Centro del Perú                                      |
| Unheval     | Universidad Nacional Hermilio Valdizán  |
| UNJBG       | Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann                                   |
| UNMSM       | Universidad Nacional Mayor de San Marcos                                      |
| UNPRG       | Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo   |
| UNSCH       | Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga                                |
| UNT         | Universidad Nacional de Trujillo  |
| UNTRM       | Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza                             |
| UPAO        | Universidad Privada Antenor Orrego  |
| UPCH        | Universidad Peruana Cayetano Heredia  |
| Usaid       | Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional                |
| USDA        | Departamento de Agricultura de los Estados Unidos                             |
| WCS         | Wildlife Conservation Society   |

# 1. INTRODUCCIÓN

The image features a close-up of a plant's reproductive structures. At the top, there is a dark, almost black, textured flower head. Below it, a cluster of white, rounded structures with red tips is visible, surrounded by dark, fleshy parts. The background is a vibrant green, with a diagonal split showing a different texture of the plant's stem or leaves in shades of brown and red.

La agricultura juega un rol clave para el desarrollo económico y social, la seguridad alimentaria y la conservación del ambiente. Durante las últimas tres décadas, el Perú está viviendo una gran transformación en el sector agrario, especialmente por el auge de la agroindustria y la agroexportación. Esto se ha debido a una combinación de factores que incluyen a la demanda creciente a nivel mundial por alimentos sanos y nutritivos, así como por la oferta que ofrece la gran diversidad biológica y las condiciones privilegiadas para la agricultura en nuestro país.

El crecimiento se ha logrado gracias a una combinación de los esfuerzos pujantes del sector privado para la búsqueda de mercados y la realización de importantes inversiones; y del sector público, con las grandes inversiones en irrigaciones e infraestructura, la provisión de servicios de apoyo y la implementación de políticas favorables. Estos esfuerzos han sido mayores en el caso de la agricultura la zona costera del país, pero también existen casos notables en las regiones de la sierra y selva. Sin embargo, persisten desafíos importantes para el progreso de la agricultura, especialmente en el sector de la pequeña y mediana agricultura, constituida por la gran mayoría de los productores agropecuarios del país.

Se estima que existen más de 1,8 millones de unidades agropecuarias que tienen menos de 5 ha y que son responsables de más del 70 % de la producción agropecuaria, que dependen principalmente de la mano de obra familiar. Esta agricultura familiar, a través del cultivo de una gran variedad de especies y la crianza de animales, es además la mayor contribuyente a la conservación de la agrobiodiversidad *in situ*.

La gran mayoría de las unidades productivas agrarias, presentan dificultades para acceder a conocimientos que les ayude a resolver sus problemas de bajos rendimientos productivos o difícil acceso a mercados. Según el INEI, en el año 2017 solo el 7 % de las unidades agropecuarias recibió asistencia técnica, el 10 % usó semilla certificada, un 13 % recibió capacitación, el 21 % usó riego tecnificado y el 30 % aplicó técnicas de mejoramiento genético (INEI, 2018). En el año 2012, solo el 12 % de productores declararon haber recibido asesoría empresarial y el 23 % pertenecía a alguna asociación, comité o cooperativa (INEI, 2013). Con estas características la actividad productiva del sector agrario difícilmente puede ser competitiva y rentable. Enfrentar estos problemas requiere mayores esfuerzos para fomentar la innovación en el

sector. Se distingue por lo menos cuatro tipos de innovaciones: tecnológica (nuevas prácticas o procesos), institucional (cambios en reglas de juego), organizacional (transformación en las organizaciones) y comercial (nuevas formas de acceso a los mercados).

Uno de los desafíos para fomentar la innovación, es incrementar las inversiones tanto públicas como privadas en investigación, desarrollo e innovación. Según un estudio de Stads et al. (2016), el Perú se encuentra dentro de los ocho países que invierten menos del 0,4 % del Producto Interno Bruto agropecuario en investigación y desarrollo, muy por debajo del 1 % que es lo recomendado internacionalmente. La baja inversión se puede atribuir a la falta de políticas de largo plazo para fomentar la innovación, el limitado desarrollo de los sistemas de innovación, la escasa documentación de los resultados e impactos y la limitada comunicación de estos.

En el año 2008, se creó en el Perú el Sistema de Innovación Agraria (SNIA) “con el fin de que sirva para promover la colaboración interinstitucional para la generación de conocimiento y, así, mejorar la productividad y competitividad del sector” (INIA, Formulación de la Estrategia del SNIA). El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) es el ente rector del SNIA como Organismo Técnico Especializado (OTE) adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI); contribuye al crecimiento económico equitativo, competitivo y sostenible a través de la provisión de servicios especializados (investigación y transferencia de tecnología) en materia de Innovación Agraria.

El INIA a través del Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA) se ha propuesto “contribuir al establecimiento y consolidación de un sistema nacional moderno de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo del sector agrario peruano, descentralizado y plural; en asociación con el sector privado”. El PNIA es “el instrumento más importante del Perú en fomentar la innovación para el desarrollo de una agricultura productiva inclusiva y sostenible, con el fin de mejorar la competitividad y rentabilidad de los pequeños y medianos productores”.

Durante las últimas décadas se han implementado múltiples proyectos de investigación, desarrollo e innovación para generar tecnologías y conocimientos para el mejoramiento de la pequeña agricultura. Sin embargo, la mayoría de los resultados no son conocidos ampliamente, al no haberse documentado ni difundido adecuadamente.

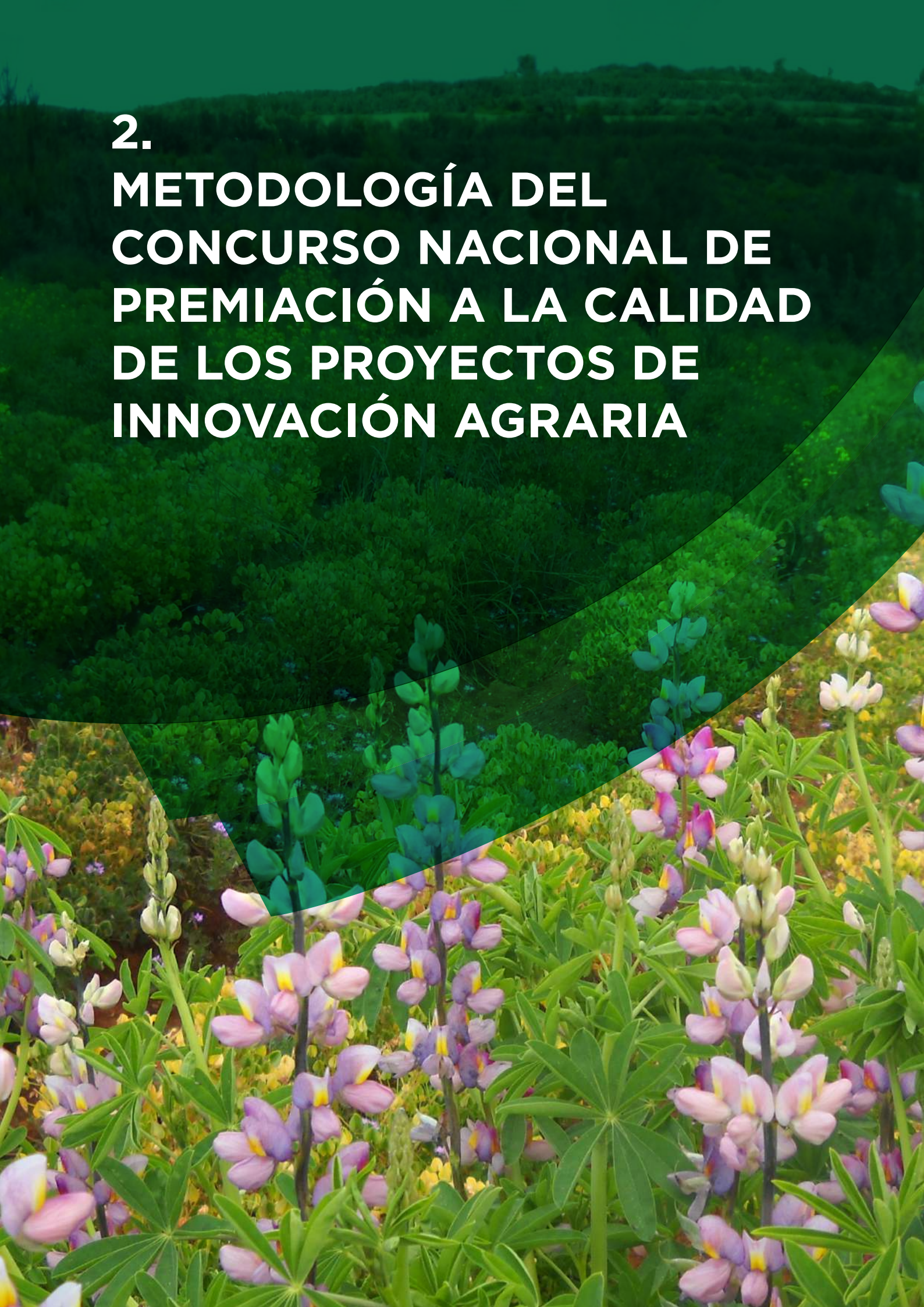
Con el objetivo de documentar, difundir y premiar casos exitosos de innovaciones tecnológicas, organizacionales, institucionales o comerciales en el sector agrario, el MINAGRI, a través del INIA y el PNIA implementó el “Concurso Nacional de Premiación a la Calidad de los Proyectos de Innovación Agraria: Premio Nacional INIA – Caral 2020”. En los capítulos siguientes se resume la metodología utilizada en este concurso y se incluyen los casos que resultaron ganadores, así como un resumen ejecutivo de todas las propuestas que quedaron finalistas.

De esta manera Caral 2020 permite mostrar los resultados de acciones orientadas a mejorar las oportunidades de negocios de los agricultores peruanos y de las empresas del sector y de esta manera estimular las inversiones en pro de la innovación agraria.



**2.**

**METODOLOGÍA DEL  
CONCURSO NACIONAL DE  
PREMIACIÓN A LA CALIDAD  
DE LOS PROYECTOS DE  
INNOVACIÓN AGRARIA**





El “Concurso Nacional de Premiación a la Calidad de los Proyectos de Innovación Agraria: Premio Nacional INIA - Caral 2020” fue organizado por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) a través del Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA) financiado con recursos del Proyecto de Consolidación del SNIA – BM (Contrato de Préstamo 8331-PE, con el apoyo financiero del Banco Mundial.).

El concurso estuvo abierto a las instituciones de investigación, desarrollo e innovación agropecuario públicas y privadas, agricultores, universidades, institutos tecnológicos, gobiernos regionales y locales y organizaciones internacionales que hayan desarrollado innovaciones en beneficio de la pequeña y mediana agricultura durante los últimos 20 años.

Se establecieron dos tipos de premios: Tipo 1. Casos presentados por miembros del Sistema Nacional de Innovación Agraria (SNIA) independientemente de su fuente de financiamiento y Tipo 2. Casos presentados por el INIA y sus socios estratégicos.

Dentro del Tipo 1 se establecieron tres premios por cada una de las siguientes categorías:

- a. Pequeños y medianos productores
- b. ONG
- c. Empresas privadas
- d. Instituciones públicas, universidades e institutos tecnológicos
- e. Organismos y proyectos internacionales

Dentro del Tipo 2 se establecieron tres premios para cada una de las siguientes categorías:

- a. Agrobiodiversidad
- b. Valoración de recursos genéticos agrarios
- c. Seguridad alimentaria y nutricional
- d. Resiliencia al cambio climático
- e. Temas emergentes: reducción de gases de efecto invernadero, economía circular, bioeconomía y otros.

El concurso se anunció en el sitio virtual del PNIA el 2 de enero de 2020 y se difundió por distintos medios, estableciéndose dos fases:

**Fase 1:** Postulación de perfiles de casos de innovación y selección de los mejores. Las acciones realizadas en esta fase y respectivo cronograma fueron:

- Recepción de perfiles: del 02/01/2020 al 14/02/2020
- Evaluación de perfiles por un panel externo: 17/02/2010 al 05/03/2020
- Invitación a casos preseleccionados para preparar propuesta completa: del 11/03/2020 al 13/03/2020

Se realizaron tres talleres virtuales los días 15 y 22 de enero y 5 de febrero, con el objeto de orientar en la preparación de los perfiles a las entidades interesadas. Se recibieron 169



perfiles completos que pasaron a evaluación por un panel externo de expertos compuesto por 12 evaluadores y tres coordinadores seleccionados por concurso. Se realizaron sesiones de inducción a los evaluadores y coordinadores el 19 y 20 de febrero. Cada perfil fue evaluado independientemente por al menos dos evaluadores.

La evaluación de los perfiles se realizó con los siguientes criterios:

- a. Importancia de la problemática u oportunidad
- b. Calidad técnica
- c. Creatividad y novedad
- d. Impacto logrado
- e. Replicabilidad e impacto potencial.

El resultado de esta primera fase fue la selección de 34 proyectos para el Tipo 1 y 8 proyectos para el Tipo 2, los cuales obtuvieron un mínimo de 75 puntos. Los proyectos del Tipo 1, son aquellos casos presentados por miembros del Sistema Nacional de Innovación Agraria, habiendo quedado distribuidos de la siguiente manera:

- Pequeños y medianos productores: 12 perfiles
- ONG: 5 perfiles
- Empresas Privadas: 6 perfiles
- Instituciones públicas, universidades y centros tecnológicos: 7 perfiles
- Organismos y proyectos internacionales: 4 perfiles

Los proyectos del Tipo 2, son aquellos casos de innovaciones desarrolladas por el INIA y sus socios estratégicos, habiendo quedado distribuidos según temas de la siguiente manera:

- Agrobiodiversidad: 2 perfiles
- Valoración de recursos genéticos agrarios: 1 perfil
- Seguridad alimentaria y nutricional: 2 perfiles
- Resiliencia al cambio climático: 3 perfiles
- Temas emergentes (reducción de gases efecto invernadero, economía circular, bioeconomía, otros): 0 perfiles (desierto).

Se ofreció premiar a los tres mejores casos de cada tipo y categoría, totalizándose un máximo de 30 premios, con los siguientes montos:

- 1.<sup>er</sup> lugar: USD 20 000
- 2.<sup>do</sup> lugar: USD 15 000
- 3.<sup>er</sup> lugar: USD 10 000

**Fase 2:** Preparación y presentación de casos completos por parte de los proponentes de los casos finalistas. En esta fase se realizaron las siguientes acciones según el cronograma siguiente:

- Recepción de propuestas finales completas: del 25/03/2020 al 23/04/2020
- Evaluación de propuestas por un panel externo: del 27/04/2020 al 08/05/2020

Para la elaboración de las propuestas de casos completos, las entidades seleccionadas contaron con el apoyo de seis asesores externos, de acuerdo con la temática de cada propuesta. Sesiones de inducción fueron realizados tanto a los asesores como a los proponentes el 25 de marzo, así como sesiones de seguimiento periódico a la preparación de las propuestas finalistas.

La evaluación fue realizada por un panel de cuatro expertos internacionales en función a los siguientes criterios:

- a. Calidad técnica
- b. Impacto logrado
- c. Replicabilidad e impacto potencial
- d. Sostenibilidad
- e. Propuesta para el uso del premio

Previamente fue realizado una inducción a los expertos internacionales el 24 de abril. Cada propuesta fue evaluada independientemente por al menos dos evaluadores.

El informe del panel de evaluadores externos fue presentada a la dirección del INIA, quien aprobó las recomendaciones y decidió otorgar los premios a 20 propuestas, 14 del Tipo 1 (SNIA) y 6 del Tipo 2 (INIA y aliados).

Los ganadores fueron anunciados en el sitio web del PNIA el día 22 de mayo de 2020. La ceremonia de premiación fue realizada de manera virtual (ante la emergencia sanitaria generada por el COVID-19) el día 25 de junio de 2020.

## Referencias

Stads, G., Beintema, N., Pérez, S., Flaherty, K. y Falconi, C. (2016). Investigación Agropecuaria en Latinoamérica y el Caribe – Un análisis de las instituciones, la inversión y las capacidades entre países. New York, ASTI-BID. [Versión ePub]. Recuperado de: <https://www.fontagro.org/es/uncategorized/informe-asti-bid-investigacion-agropecuaria-en-latinoamerica-y-el-caribe-un-analisis-de-las-instituciones-la-inversion-y-las-capacidades-entre-paises/>.

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2013). IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Perú Perfil Agropecuario. Lima, diciembre.

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2018). Encuesta Nacional Agropecuaria 2017. Principales Resultados Pequeñas, Medianas, y Grandes Unidades Agropecuarias. Lima, diciembre.



### 3. RESULTADOS DEL CONCURSO



**3.1.**

**PREMIOS TIPO 1:**

**CASOS GANADORES DEL  
SISTEMA NACIONAL DE  
INNOVACIÓN AGRARIA.**



## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

# PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

## Primer lugar

### Caso 1

## **Maíz Orgánico Certificado del Valle de Anta (Cusco) se Consume en Europa**

**Autores:** Edison Ramos Bautista y Ronald Quispe Bellido

**Cooperativa Agraria del Cusco Imillay Limitada - CAC Imillay LTDA.**

## Testimonios

Nestor Auca Corimanya (Socio productor de la comunidad Ccanaqchimpa): *“... estoy muy orgulloso de saber que mis maíces se venden en mercados extranjeros, sin la existencia de nuestra cooperativa no hubiéramos logrado llegar tan lejos. El acuerdo que Imillay concretó con los clientes que tenemos ahora (...) como la empresa Ethiquable que nos compra directamente, que vende nuestros productos procesados, reconociendo de dónde proviene y quiénes lo producen; además, con la disposición de también darnos un premio para seguir creyendo en nuestra cooperativa. En definitiva, nos está permitiendo vivir de la agricultura”.*

Nicolas Eberhart (Cliente - Empresa francesa Ethiquable): *“Ethiquable es una empresa cooperativa de comercio justo, con sede en Francia, que vende productos provenientes de organizaciones de productores en tiendas especializadas y supermercados en Francia, Bélgica y España; en el Perú tenemos varias organizaciones de productores que son nuestros socios estratégicos y entre ellos se encuentra la cooperativa Imillay, con quienes hemos desarrollado, ya hace algunos años atrás el snack de maíz blanco gigante y, hace dos años, las harinas sin gluten de maíz blanco gigante y del maíz amarillo, todos con certificación orgánica. (...) Desde mi punto de vista, la Cooperativa Imillay ha venido desarrollándose de manera sostenida, desde el momento que obtuvieron su certificación orgánica y el trabajo colectivo también fue una de las claves para este desarrollo; esta dinámica propia es lo que nos permite seguir confiando en esta organización”.*

## Resumen ejecutivo

La Cooperativa Agraria del Cusco Imillay (CAC Imillay) es una organización campesina conformada por 133 pequeños productores que trabajan en el rescate y revaloración del maíz blanco gigante (*Zea mays*), variedad ancestral que se produce en el valle de Anta sobre los 3 300 m. s. n. m. en cuatro comunidades del distrito de Huarcocondo (Anta, Cusco); muchos de ellos, utilizando aún los andenes incaicos. En este valle las precipitaciones se distribuyen en un rango de 980 a 1 600 mm por año y la temperatura media anual variando entre 6,5 a 9 °C; los mayores valores de las precipitaciones se dan entre los meses de diciembre a marzo, siendo el resto del año relativamente seco.

Desde el año 2011, la CAC Imillay trabaja de forma colectiva para obtener la certificación orgánica emitida por una empresa autorizada. Este fue el primer paso de la innovación. Luego la cooperativa logra sellar un importante acuerdo comercial basado en los principios de comercio justo con la empresa francesa Ethiquable, en virtud del cual se acuerda la venta del maíz gigante a un precio mínimo de S/ 6,5 por kg, precio superior al pagado por el mercado local. Ethiquable se comprometió, además, a entregar una prima de desarrollo equivalente al 10 % del precio pagado al productor, prima que Imillay ha destinado para promover una dinámica de valor agregado en sus productos.

Como en muchos lugares del país, en los primeros años de la innovación los pequeños productores de maíz del valle de Anta tenían como principal problema la producción a pequeña escala, que les ocasionaba altos costos de producción y sin posibilidades de acceder a sistemas de crédito y asistencia técnica. En el periodo de cosecha las ventas eran realizadas al por mayor en forma individual, sin valor agregado y al primer eslabón de una larga cadena de intermediación que les compraba el maíz en la chacra monopolizando el mercado; eran intermediarios que no reconocían la inmensa riqueza del producto que estaban comercializando, una variedad ancestral propia de la región de Cusco.

Los beneficiarios del proyecto maíz que inició la CAC Imillay son pequeños productores que tenían un promedio de siembra por campaña de 0,50 ha de maíz (*Zea mays*) de diferentes variedades, entre las más importantes se encuentra la variedad blanco gigante del Cusco. Con el proyecto se incrementó el promedio de estas áreas por el interés de cultivar el maíz orgánico.

**Tabla 1. Datos descriptivos del proyecto (caso 1).**

|   |                         |            |
|---|-------------------------|------------|
| Área geográfica                                 | Región                  | Cusco      |
|   | Provincias              | Anta       |
|   | Distritos               | Huarocondo |
| Actividad                                       |                         | Agrícola   |
| Superficie total del proyecto (ha) <sup>1</sup> |                         | 100        |
| Número de beneficiarios (Productores)           | Directos - hombres      | 100        |
|   | Directos - mujeres      | 33         |
|   | Directos total          | 133        |
|   | Indirectos <sup>2</sup> | 117        |
|   | Total                   | 250        |

Fuente: Elaboración propia.

1. Esta área corresponde a los beneficiarios directos; el 57% aún se encuentra en proceso de transición hacia la certificación.

2. Corresponde a los agricultores de otras comunidades aledañas interesados en integrarse a la cooperativa. Son productores con producción convencional en la actualidad.



El proyecto permitió a los productores precios justos con una dinámica de transformación de productos agrícolas y exportación directa. Antes, los socios destinaban la mayor parte de la producción del maíz para el autoconsumo. Del total de la producción sólo se lograba comercializar un pequeño volumen sin ninguna clasificación por calidad (tamaño de grano) y sin ningún valor agregado. La comercialización se realizaba sólo como materia prima y los acopiadores recogían la producción directamente de las chacras; los precios pagados eran irrisorios, pues no cubrían ni los costos de producción. Como ejemplo, en el Valle Sagrado (Urubamba, Cusco), el precio del maíz blanco gigante convencional alcanzaba hasta S/ 6,0 por kg; en contraste, en las comunidades de Huarcocondo este precio podía llegar a solo S/ 3,5 por kg. Esto se reflejaba en los bajos ingresos mensuales que percibían los pequeños productores, aproximadamente S/ 400,00 mensuales (USD 121,00).

El valor agregado a los productos agrícolas y la organización de los productores son bases para el éxito en el mercado.

### Innovaciones implementadas

El primer paso fue la formación de una organización de productores. Los productores no podían dejar pasar esta oportunidad ofrecida por Ethiquable; para ello, 40 productores de la comunidad de Huarcocondo perteneciente al distrito del mismo nombre en el Valle de Anta tomaron la decisión de formar la Asociación de productores Imillay; sin embargo, con el paso de los años, esta forma organizativa les empezó a generar dificultades por no ser el vehículo idóneo para realizar una actividad empresarial y no tener un tratamiento tributario favorable. Es por estas razones que, en el año 2015, los productores de la asociación deciden crear una nueva figura jurídica, la Cooperativa Agraria del Cusco Imillay Ltda. (CAC Imillay). En

la actualidad, la organización cuenta con 133 socios productores de maíz que se encuentran distribuidos en cuatro comunidades del distrito de Huarcocondo. En este proceso de fortalecimiento de la organización, fue muy importante para Imillay formar parte de la experiencia exitosa del trabajo colectivo que realiza la Asociación Regional de Productores Agropecuarios del Cusco (Arpac, Imillay es una de sus bases). Adicionalmente, la relación cercana con la Cooperativa de Productores Norandino de Piura, con amplia experiencia en producción orgánica y en comercialización a países de Europa y Norteamérica bajo el sello del comercio justo, permitió que Imillay intercambiara experiencias, enfocándose en mejorar su gestión organizacional y comercial.

El segundo paso fue la obtención de la certificación orgánica del maíz. Las técnicas ancestrales de estos productores, que aún mantienen hasta la actualidad, fueron piezas fundamentales que permitieron demostrar que la producción del maíz en las comunidades de Huarcocondo eran 100 % orgánicas y libres de agroquímicos. Con estos resultados, la CAC Imillay obtuvo su primera certificación orgánica del maíz en el año 2013, en menos de tres años. Durante los primeros años, el costo total de la certificación fue asumido íntegramente por la empresa Ethiquable, certificación que le permitía comercializar sólo en el mercado europeo. Sin embargo, desde el 2018 el costo de esta certificación es compartido entre Ethiquable y la CAC Imillay y la autorización para la comercialización se extendió también al mercado norteamericano. La empresa certificadora es la alemana Kiwa BCS, quien también se encarga de certificar el sello Símbolo de Pequeños Productores (SPP), certificación que le permite recibir el premio de comercio justo, que Ethiquable debe entregar a la CAC Imillay y que representa un ingreso del 10 % adicional al valor total de sus ventas anuales de maíz. Para esta segunda certificación la CAC Imillay realiza un trabajo que impulsa el desarrollo sostenible y promueve el empoderamiento y la autogestión para alcanzar medios de vida dignos de sus socios y sus comunidades.

## Resultados

En lo productivo se obtuvo la certificación orgánica. La CAC Imillay ha venido incrementando paulatinamente la cantidad de productores y hectáreas con producción orgánica certificada del maíz blanco gigante y en los dos últimos años del maíz amarillo. Este incremento es paulatino para no generar una sobreproducción de estas dos variedades de maíz que actualmente demanda la empresa Ethiquable. En la Tabla 2 se aprecia el incremento de las áreas de cultivo de maíz orgánico de los socios de la CAC Imillay.

**Tabla 2. Incremento de las áreas (ha) certificadas con producción orgánica de maíz, Anta (Cusco)**

| Comunidad       | Años |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 1. Huarcocondo  | 7,0  | 8,0  | 9,0  | 9,0  | 9,0  | 9,0  | 10,0 |
| 2. Rahuanqui    | 10,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 16,0 | 18,0 | 21,0 |
| 3. Ccanacchimpa | 0,0  | 0,0  | 1,0  | 2,0  | 4,0  | 6,0  | 6,0  |
| 4. Chaquepay    | 0,0  | 0,0  | 1,0  | 3,0  | 4,0  | 6,0  | 6,0  |
| TOTAL (ha)      | 17,0 | 23,0 | 26,0 | 29,0 | 33,0 | 39,0 | 43,0 |

Fuente: Elaboración propia.

A medida que se incrementaban las áreas instaladas del maíz, se tuvieron que implementar prácticas agrícolas que fortalecieran la producción orgánica a través del uso de bioabonos y bioplaguicidas; esto fue un complemento a las prácticas ancestrales de estos productores y lograron un incremento en el rendimiento del maíz blanco gigante, que pasó de 1 590 a 1 970 kg ha<sup>-1</sup>. En el año 2019, la CAC Imillay contaba con la capacidad de ofertar más de 100 t de maíz orgánico por campaña (Figura 1)<sup>3</sup>.

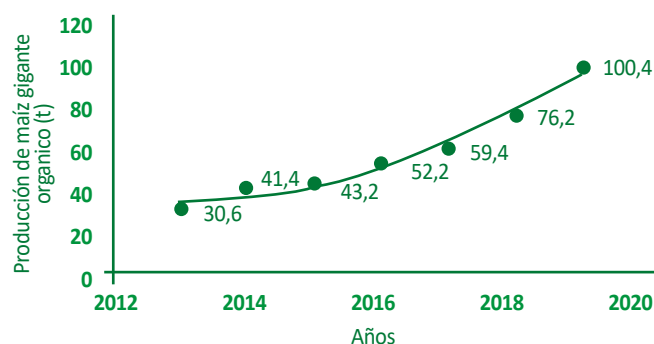


Figura 1. Producción orgánica con certificación (t) Anta (Cusco).  
Fuente: Informes anuales de inspección Certificadora Kiwa BCS.

3. El rendimiento de 1 970 kg ha<sup>-1</sup> es una cifra promedio de todos los productores de la CAC Imillay; sin embargo, en cada comunidad hay socios productores que lograron rendimientos de hasta 2 250 kg ha<sup>-1</sup>. Es por lo que en el año 2019 se ha podido obtener una producción de 100,4 t.

En el 2011, los primeros socios de la CAC Imillay sólo eran 40 pequeños productores, cuando aún eran asociación y al 2019 esta organización cuenta con 133 socios distribuidos en cuatro comunidades del distrito de Huarcocondo.

Se recibe precios justos con una dinámica de transformación de productos agrícolas y exportación directa. En el año 2011 Ethiquable definió los costos de producción en acuerdo con los pequeños productores; se acordó un precio mínimo de S/ 9,00 por kg de maíz blanco gigante a pagar a la Cooperativa Imillay, de los cuales S/ 6,50 por kg debería ser pagado a los productores. En el 2017, también se definió el precio mínimo de pago por el maíz amarillo que fue de S/ 7,30 por kg para la Cooperativa Imillay, de los cuales S/ 5,50 debía ser pagado al productor. Este precio les da un margen de seguridad del 20 % más que los costos laborales estimados. Los precios pactados para ambas variedades también

corresponden al precio más alto del año en el mercado local. La empresa Ethiquable acordó no disminuir estos precios, por más que en las épocas de cosecha el precio de mercado disminuyera a S/ 3,50 por kg de maíz blanco gigante y el maíz amarillo a S/ 2,50 por kg.

Debe resaltarse que la CAC Imillay no solo es un simple proveedor de materia prima, sino que, a partir de ella se ha logrado crear una dinámica en torno al procesamiento de los productos comercializados. En el 2013, inició transformando el maíz blanco gigante en *snacks* (maíz frito) y a partir del 2018 ofrece dos presentaciones de harinas: 1) harina de maíz blanco y 2) harina de maíz amarillo, ambas sin gluten y con certificación orgánica en todo el proceso de producción de campo y transformación y están dirigidas al mercado francés.

**Tabla 3. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 1).**

| Tipo indicador | Descripción   | Valor (maíz convencional) antes de la innovación | Valor (maíz orgánico) después de la innovación |
|----------------|---|--|--|
| Económico      | Precio pagado por el cliente (S/ kg <sup>-1</sup> ) | 3,5  | 9,0  |
| Económico      | Precio al productor (S/ kg <sup>-1</sup> )          | 3,5  | 5,5  |
| Productivo     | Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )                  | 1 590  | 1 970  |

Fuente: Elaboración propia.

## Impactos

Han pasado 9 años de trabajo y los resultados de esta experiencia cada vez se hacen más visibles, consolidando a la CAC Imillay como un referente en la conservación de sus recursos naturales y su patrimonio histórico. Además, en el lado empresarial, viene alcanzando buenos resultados al promover un sistema alternativo de comercialización que se ha fortalecido por el cumplimiento de sus contratos. La CAC Imillay sigue produciendo y ofertando un producto de calidad con visión empresarial, sin descuidar su base social.

Ha habido un fortalecimiento de la gestión organizacional a través de un acuerdo comercial a largo plazo con Ethiquable. Si bien, los volúmenes de maíz orgánico comercializados por la CAC Imillay siguen siendo bajos, siendo sus ventas aún insuficientes para solventar el 100 % del costo de la certificación, los ingresos generados por la prima de desarrollo del 10 %, constituyen una fuente de ingreso que desde sus inicios ha sido empleada para fortalecer la capacidad técnica de los socios de la cooperativa.

En la parte técnica, la CAC Imillay ha promovido la elaboración y la aplicación de bio abonos y bio plaguicidas que se aplican en el proceso productivo del maíz y son preparados por los mismos socios, sin embargo, en este ámbito aún queda un largo trabajo de fortalecimiento técnico que permita la obtención de nuevos preparados orgánicos con tecnologías limpias y utilizando microorganismos nativos más eficientes, que permitirán mejorar el rendimiento del maíz, sin dejar su estatus de orgánico.

## Sostenibilidad de las innovaciones

La clave de la sostenibilidad de las innovaciones desarrolladas por la CAC Imillay se fundamenta en las siguientes estrategias:

1. Mantener los acuerdos comerciales actuales e identificar nuevas empresas de comercio justo que reconozcan el esfuerzo de los productores con las exigencias que se requieren para obtener un producto orgánico y tengan la disposición de pagar un precio justo por estos productos.
2. Para la CAC Imillay es prioritario diversificar la oferta de sus cultivos orgánicos y plantear nuevos productos con valor agregado derivados del maíz y de otros productos que también se puedan producir en el ámbito de la cooperativa, de acuerdo con la demanda de sus compradores. La empresa Ethiquable ha mostrado interés por productos como la kiwicha (*Amaranthus caudatus*) (cultivo en proceso de certificación orgánica), cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y chía (*Salvia hispánica*). Todos ellos pueden formar parte de la cartera de productos de la CAC Imillay.
3. La CAC Imillay sustenta su acercamiento con los mercados gracias a sus productos certificados, el orgánico y de comercio justo, cuyos costos del proceso de recertificación anual debe ser asumido en su totalidad por la organización.
4. El recambio generacional y la formación de nuevos líderes también son propuestas que la CAC Imillay está priorizando dentro de su plan estratégico. Son pocos los casos en que los hijos de los socios se involucran en las actividades agrícolas que desarrollan sus padres.

## Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

El principal riesgo que la CAC Imillay afronta en la actualidad es la concentración del total de sus ventas del maíz orgánico en solo dos compradores, la empresa francesa Ethiquable y la Cooperativa de productores Agropía. De estos dos, la empresa Ethiquable representa el 90% del volumen total de compra del maíz; aunque existe un compromiso de compra a largo plazo, en el hipotético caso de su alejamiento, podría ocasionar una ruptura en la dinámica comercial y debilitaría la base social de la CAC Imillay. Por esta razón, es imprescindible el trabajo que la CAC Imillay debe realizar para diversificar su actual mercado e identificar nuevos compradores; para ello, debe intensificar su participación en ferias y ruedas de negocios nacionales e internacionales.

## Lecciones aprendidas

1. Importancia del valor agregado de un producto (innovación comercial). Un producto sin valor agregado no tiene las posibilidades de diferenciarse en el mercado. La CAC Imillay tuvo claro este mensaje y trabajó en darle valor agregado a la producción del maíz desde tres ángulos distintos, pero complementarios: 1) la certificación orgánica, 2) la certificación de comercio justo - SPP y 3) los productos procesados (*snacks* y harinas). Todos ellos aportaron en una mayor diferenciación que se ve reflejada en el precio final del producto.
2. La organización de productores como base del éxito (innovación organizacional). Cada productor del Valle de Anta sólo tiene una pequeña extensión de terreno destinada para la producción del maíz, por lo que la producción individual es muy limitada para acceder a un mercado exigente; pero

al asociarse con otros productores de la misma zona con similares características y formar la CAC Imillay, han logrado conformar una amplia zona productora de maíz de una variedad que demanda el mercado, el blanco gigante.

## Recomendaciones

Se necesita mayor concientización de los socios sobre la importancia de la producción orgánica y las prácticas de economía solidaria. Si bien, un número significativo de los socios cumplen con todos los procesos y las dificultades que implica la producción orgánica, estos no los realizan porque son conscientes de la importancia de estas prácticas en el cuidado del medio ambiente y de su entorno; sino porque el incumplimiento de estas prácticas les podría ocasionar sanciones que les restringirían la entrega de sus productos a la CAC Imillay.

Se debe buscar acuerdos comerciales, en la medida de las posibilidades, que sean directamente con el comprador, evitando la intermediación. Los más beneficiados con estos acuerdos serán los socios de la cooperativa, que recibirán un mejor precio por sus productos y confiarán en la capacidad de negociación de su organización.

## Agradecimientos

Los socios y socias de la CAC Imillay muestran su inmensa gratitud y agradecimiento a la organización francesa *Agronomes et Vétérinaires sans Frontières* (AVSF) y a la empresa de comercio justo Ethiquable, quienes nos acompañaron en todo el proceso de formación, fortalecimiento y gestión comercial de nuestra cooperativa. Producto de este esfuerzo alcanzamos hoy nuestro primer reconocimiento como uno de los ganadores del Concurso Nacional INIA - Caral 2020.





Figura 2. Imágenes representativas de la CAC Imillay.  
Producción tradicional y orgánica del cultivo de maíz (A). Mazorcas de maíz Blanco Gigante (B). Igualdad de género durante la jornada laboral (C). Harina preparada con maíz Blanco Gigante (D). Andenes incaicos donde se cultiva el maíz (E). Snack preparado con el maíz Blanco Gigante (F).

## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

# PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

## Segundo lugar

### Caso 2

## Siembra y Cosecha de Agua en los Andes

**Autor:** César Dávila Veliz

**Fundo** La Cosecha del Futuro

## Testimonios

Carlos Amat y León Chávez (exministro de Agricultura) durante su visita comprobó que es factible replicar y solucionar el problema de los hombres del campo de las zonas rurales.

Pedro Pablo Kuczynski (ex presidente del Perú) creó el Programa Sierra Azul<sup>4</sup> porque vio la importancia del asunto del agua, sobre todo en los Andes peruanos.

Jesús Hurtado Zamudio (congresista de la República 2011-2016) realizó una sesión descentralizada de la Comisión de Ciencia, Innovación y Tecnología, “*para que sepan que hay tecnologías andinas que debemos rescatar y poner en valor*”; el proyecto inspiró para sacar adelante la ley N° 30160, que declara de interés la siembra y cosecha de agua.

Reynaldo Trinidad Ardiles (director de Agronoticias) ratificó que “*el Fundo La Cosecha del Futuro, es el modelo más completo para asegurar agua en pro de los peruanos de hoy y de mañana*”.

Nelson Manrique Gálvez (catedrático en Lima): “*Ahora veo que es posible desarrollar las zonas rurales para reenganchar el pasado y el futuro del Perú*”.

Orestes Cachay Boza (rector de la UNMSM): “*Nuestros hermanos productores tienen la capacidad de trabajar en armonía con la naturaleza y la academia debe aprender de ellos.*”

4. En el año 2017 mediante Resolución Ministerial N.° 0014-2017-MINAGRI se creó la Unidad Ejecutora 036-001634 “Fondo Sierra Azul” cuyo objetivo es incrementar la seguridad hídrica agraria contribuyendo a la prosperidad del agro peruano a través de la siembra y cosecha de agua de las áreas agrícolas y alto andinas de todo el territorio peruano. Nota de edición.

## Resumen ejecutivo

El Programa Siembra y Cosecha de Agua de Lluvias en los Andes está ubicado en la comunidad campesina de Masajcancha, distrito Paccha, provincia Jauja, región Junín, el cual está ubicado entre los 3 700 a 4 000 m. s. n. m. que comprende una superficie de 200 ha, con un clima templado y seco, con frío y lluvias en invierno, con temperaturas que varían entre 3 a 18 °C. La comunidad cuenta con una población de 50 familias (300 personas) dedicadas a actividades agrícolas (cultivos de papa (*Solanum tuberosum*), quinua (*Chenopodium quinoa*), olluco (*Ullucus*

*tuberosus*), avena forrajera (*Avena sativa*), cebada (*Hordeum vulgare*), etc.) y pecuarias (crianza de ovinos (*Ovis aries*), vacunos (*Bos Taurus*), cerdos (*Sus scrofa domestica*), cuyes (*Cavia porcellus*), etc.). La topografía del terreno es accidentada.

La iniciativa de transformar las condiciones de vida de los comuneros a través de cambios en el manejo y gestión del agua, de los suelos, revalorando la biodiversidad y tecnologías ancestrales andinas en dialogo con tecnologías modernas, se inició originalmente en el año 2000<sup>5</sup>.

El proyecto consideró la gestión de los recursos naturales, humanos y de los servicios ecosistémicos con el objetivo de reestablecer y mejorar los ciclos hidrológicos que han sido alterados negativamente por el cambio climático y el hombre.

El proyecto aborda la problemática de la escasez de agua para el desarrollo de la agricultura y ganadería en épocas de estiaje, solucionando la carencia de agua en la comunidad y controlando la erosión de los suelos.

La implementación del proyecto en la comunidad ha sido un proceso continuo a lo largo de los últimos 20 años. Se inició el trabajo dotados de un plan de desarrollo territorial que contiene: i) El diseño predial, ii) El análisis de los suelos y iii) La concientización y organización de las familias para empezar el trabajo (*faenas, ayni*<sup>6</sup>, etc). Dado que la siembra y cosecha de agua se inicia con la retención de las aguas de lluvias, especialmente en las cabeceras de las microcuencas, se comienza con la ejecución de diferentes tecnologías, dependiendo de los lugares y propuestas a aplicar. Este modelo se viene replicando en distintas comunidades del país para garantizar el agua. La demanda por aprender estas tecnologías es significativa y creciente.

En sus inicios, el proyecto no contó con recursos económicos externos; toda la implementación de la innovación fue financiada con recursos propios de la entidad proponente y de la comunidad. A inicios del presente siglo la productividad agraria de la Comunidad era 35 % más baja que el promedio de la región Junín y 50 % más baja que el promedio nacional. En épocas de heladas, se perdía un promedio de 25 % de la producción local. Esta situación llevaba a que el 100 % de los comuneros eran calificados en condición de pobreza. Los bajos rendimientos o pérdidas de cosecha acentúan la pobreza en las zonas rurales y generan una fuerte migración hacia las ciudades, principalmente de su juventud, ocasionando la descapitalización de la zona rural.

5. En los años 80 y 90 el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (Pronamachs) gracias a su trabajo de conservación de suelos había tenido efectos de recarga hídrica. Y “desde los años 90 hacia adelante, nuevas experiencias de recarga hídrica y cosecha de agua han sido implementadas por programas y proyectos estatales, apoyados en muchos casos por agencias de cooperación internacional” (MINAGRI, 2016, p. 8). Nota de edición.

6. Ayni se refiere al trabajo recíproco entre las personas de las comunidades altoandinas.



Los beneficiarios directos del proyecto son las 50 familias (300 personas) de la comunidad campesina de Masajcancha e indirectos son las comunidades aledañas que han replicado estas experiencias en 14 regiones, comprendiendo 62 distritos, generando 60 300 empleos y beneficiando a 9 177 familias.

Los impactos de la innovación son la protección y mejoramiento del ecosistema, el control de la erosión hídrica, el incremento y regulación de la disponibilidad hídrica, la regeneración del ciclo hidrológico y la mitigación de eventos hidrológicos extremos, contando a la fecha se cuenta con 300 000 m<sup>3</sup> de agua en almacenamiento y 500 000 plantas. Asimismo, el mejoramiento del medio ambiente, la regeneración de la cubierta vegetal y la regeneración y conservación de la biodiversidad. Por ejemplo, en la zona han reaparecido diversas aves nativas como perdices (*Nothoprocta pentlandii*), patos silvestres (*Anas platyrhynchos*), palomas (*Columba livia*), quillichas (*Falco sparverius*), zambullidor de Junín (*Podiceps taczanowskii*), pariuanas (*Phoenicoparrus andinus*), etc, atraídos por el agua y el microclima benigno y la recuperación de la flora.

Utilizando estas tecnologías de siembra y cosecha de agua de lluvias, el costo de almacenamiento es bastante bajo. Como producto de esto se publicaron las leyes N.º 30160 (en 2014) y N.º 30989 (en 2019) que declaran de interés nacional y necesidad pública la implementación de la siembra y cosecha de agua.

**Tabla 4. Datos descriptivos del proyecto (caso 2).**

|                                    |            |              |
|------------------------------------|------------|--------------|
| Área geográfica                    | Región     | Junín        |
|                                    | Provincias | Jauja        |
|                                    | Distritos  | Paccha       |
| Actividad                          |            | Agropecuaria |
| Superficie total del proyecto (ha) |            | 200          |
| Número de beneficiarios (familias) | Directos   | 300          |
|                                    | Indirectos | 100 000      |
|                                    | Total      | 100 300      |

Fuente: Elaboración propia.

## Innovaciones implementadas

**Tabla 5. Dificultades en la construcción de las diferentes tecnologías ancestrales y modernas - Fundo La Cosecha del Futuro.**

| ¿Qué se hizo?   | ¿Cómo se hizo?   | Dificultades   | Soluciones   |
|---|--|--|--|
| Diseño predial  | - Diagnóstico del predio.<br>- Planificación del predio.<br>- Registro de inventario.  | - No se contaba con información.                         | - Se cuenta con el mapa del diseño predial para el territorio comunal.                           |
| Construcción de zanjas de infiltración                            | - Marcación con yeso de los surcos, curvas a nivel con nivel A.<br>- Construcción utilizando la chaquitacla y personal capacitado. | - Mantenimiento de las zanjas de infiltración cada año.  | - Se usa la materia orgánica de las zanjas de infiltración y suelo para fertilizar los cultivos. |
| Construcción de terrazas de formación lenta con barrera viva (BV) | - Levantando un muro de tierra.<br>- Plantando árboles nativos de quinales.  | - No se contaba con el material piedra, suelo y plantas. | - Traslado con volquetes de piedra y plantas.  |
| Andenes de piedra   | - Levantando un muro de piedra.  | - Desconocimiento de la técnica.                         | - Pasantías de los trabajadores hacia Cusco para capacitarse en la práctica.                     |
| Construcción de microreservorios                                  | - Primero se utilizaron herramientas manuales como pico, lampa, etc.<br>- Luego con la maquinaria pesada retroexcavadora.          | - Desconocimiento de la técnica y diseño.                | - Capacitación y uso de maquinaria pesada retroexcavadora.                                       |
| Construcción de Qocha 7   | - Primero se inició con los atajaditos en forma manual.<br>- Luego se utilizó maquinaria pesada.                                   | - No se contaba con la técnica y diseño adecuados.       | - Pasantía de los trabajadores hacia Ayacucho para aprender con la práctica.                     |
| Construcción de Waru Waru 8                                       | - En la parte baja donde se generan las bofedales.   | - No se contaba con herramientas adecuadas.              | - Uso de retroexcavadora.  |
| Construcción del Ushno 9  | - Utilizando las piedras de la zona.   | - No se entendía su importancia.                         | - Organizando el Yaku Raymi.   |
| Construcción del Moray 10   | - En forma manual y con maquinaria.  | - Faltaba materia orgánica.                              | - Uso de maquinaria para su traslado.  |
| Construcción de Amunas 11   | - Desviando los riachuelos en épocas de lluvias.   | - No se tenía mucha área para el desvío.                 | - Haciendo riachuelos paralelos y pozas.   |
| Plantación forestal   | - En terrazas de formación lenta con barrera viva y en macizos.  | - No se contaba con las plantas.                         | - Compra de plantas, uso de esquejes y acodos.   |
| Recuperación e instalación de pastos                              | - Clausurando los pastos naturales y sembrando pastos cultivados.  | - No se tenían semillas.                                 | - Trabajando con el INIA.  |
| Recarga de ojos de agua   | - Utilizando las aguas de lluvias de las cunetas de las carreteras.  | - Espacio para almacenar e infiltrar las lluvias.        | - Haciendo zanjas de infiltración y reservorios en la parte alta.                                |
| Manejo integrado de cultivos                                      | - Recuperando la biodiversidad de los diferentes cultivos.   | - Pérdida de biodiversidad de cultivos.                  | - Trabajando con el INIA, el CIP y productores agrarios.   |

Fuente: Elaboración propia.

7. Nota de edición. Pequeños reservorios o lagunas artificiales que se construyen en depresiones naturales del terreno, usando materiales de la zona como piedras y terrones de tierra, y permiten almacenar e infiltrar agua de lluvia. Nota de edición.
8. Waru Waru o camellones, son un tipo de disposición del suelo en la llanura para el cultivo, que se usó extensamente en tiempos precolombinos en zonas inundables de lo que hoy es Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Nota de edición.
9. Construcción en forma de pirámide.
10. Posiblemente un invernadero (incaico) donde realizaban la investigación, experimentación, aclimatación y adaptación de cultivos agrícolas a diferentes alturas, donde se podían simular hasta 20 diferentes tipos de microclimas.
11. Las amunas constituyen un sistema complejo de gestión del agua y el territorio, basado en el conocimiento del ciclo del agua, de la geografía de los Andes, de la organización y el trabajo comunitarios, cohesionados por una cultura ancestral que perdura y refuerza la identidad y el sentido de pertenencia (Alencastre, s. f.).

## Resultados

El proyecto aplicado en la comunidad campesina muestra un antes y un después. Sin el proyecto, el agua escaseaba, las tierras se erosionaban y la pobreza se asentaba. Con proyecto, se ha revertido todo y ello ha comprobado que un nuevo enfoque y práctica ha cambiado la realidad de la zona. Esto mismo es perfectamente posible hacerlo en distintas escalas territoriales. Base para ello ha sido el trabajo de concientización y organización de la población local.

La ejecución de tecnologías tradicionales dentro del proyecto ha sido eficaz para cumplir el rol de ordenamiento y desarrollo territorial: microrreservorios, qochas, manejo de bofedales, amunas y zanjas de infiltración, son tecnologías de bajo costo y alto impacto ambiental.

El manejo sostenible del territorio y la producción de productos orgánicos se asocian para el mismo fin; además de lograr la rentabilidad esperada.

El proyecto se ha convertido en un modelo de recuperación de tierras eriazas, pobres y de incremento de almacenamiento hídrico para la agricultura y ganadería, contribuyendo a mitigar el cambio climático, generando un nuevo modelo de desarrollo sostenible

**Tabla 6. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 2).**

| Tipo indicador | Descripción   | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|---|------------------------------|--------------------------------|
| Ambiental      | Conservación de suelos (%)  | 0                            | 100                            |
| Económico      | Generación de ingreso familiar (S/ por familia)   | 300                          | 1 500                          |
| Social         | Aceptabilidad de las innovaciones, lo que puede traducirse en tasas de adopción de estas innovaciones (%) | 0                            | 100                            |
| Productivo     | Productividad en papa: (t ha <sup>-1</sup> )  | 10                           | 30                             |
| Otros          | Vulnerabilidad de la familia ante el cambio climático (%).  | 100                          | 0                              |

Fuente: Elaboración propia.

En el proyecto fue fundamental el ayni entre los agricultores, porque ha permitido su activa participación durante todo el proceso de trabajo, dado que esta propuesta demanda una gran cantidad de mano de obra.

A partir de la recuperación de las tierras agrícolas y construcción de qochas, se ha incrementado el nivel de producción y productividad agrícola (de 10 a 30 t ha<sup>-1</sup> de papa), alcanzando mejores ingresos económicos y mejor calidad de vida para las familias rurales.

El proyecto representa una escuela viva, ya que, a través de pasantías y visitas de agricultores, estudiantes, profesionales, autoridades locales, regionales y nacionales, se ha logrado compartir la experiencia y contribuir en el desarrollo de capacidades.

## Impactos

Además de los impactos ambientales, se han mejorado las condiciones socioeconómicas mediante la producción agroforestal familiar, la introducción de la alternativa agroecológica, el incremento de la producción agrícola, pecuaria, forestal y del agro ecoturismo. Esto se ha expresado en el mejoramiento de los ingresos económicos y el nivel de vida de las familias

rurales, los ingresos por servicios ambientales, el aumento del valor de las tierras y otros recursos naturales y la generación de empleos productivos; antes se tenía un ingreso de 80 % menos que en la actualidad, ahora unas 10 familias se dedican a otras actividades, 15 jóvenes están en colegio, 5 en universidades y 3 en institutos.

Utilizando estas tecnologías de siembra y cosecha de agua de lluvias, el costo de almacenamiento es bastante bajo, en promedio S/ 0,30 por metro cúbico de agua almacenada. Además, esta tecnología emplea mano de obra de los pequeños productores en situación de pobreza. El costo promedio de hacer las qochas es S/ 30 000, con mantenimiento cada dos años para una duración mayor de 20 años, es casi eterno.

Se logró una efectiva visibilidad política de las tecnologías desarrolladas. Los miembros de la Comisión de Ciencia, Innovación y Tecnología del Congreso de la República del Perú hicieron una visita al fundo La Cosecha del Futuro para observar las tecnologías ancestrales y modernas utilizadas en su desarrollo. Observaron cómo resolver principalmente problemas de escasez de

agua, excesos pluviales, huaicos, erosión, veranillos, sequías y temperaturas extremas. La experiencia sirvió para que esta comisión determinara en el 2012 que el agua es uno de los grandes ejes del desarrollo nacional, en armonía con la política de estado XXXIII del Acuerdo Nacional. A partir de ello se determinó la necesidad y conveniencia de sacar una ley que promueva la ejecución de este tipo de trabajos en escala nacional. Como producto de ello se publicó la Ley N° 30160 Ley que declara de interés nacional, necesidad y utilidad pública la construcción y mejoramiento de infraestructura de riego para la ampliación de la frontera agrícola en la sierra del país (en 2014) y la Ley N° 30989 Ley que declara de interés nacional y necesidad pública la implementación de la siembra y cosecha de agua (en 2019).

El Programa Sierra Azul de Ministerio de Agricultura y Riego, al que fue invitado a dirigir el autor, promocionó esta propuesta a nivel nacional con bastante éxito<sup>12</sup>; entre los años 2017–2018 se previó la construcción de 1 000 qochas trabajando en 14 regiones. Las primeras 201 qochas reguladas almacenando 3 465 285 m<sup>3</sup> para beneficiar a 8 038 ha.

## Sostenibilidad de las innovaciones

Tras desarrollar el modelo más completo del país en siembra y cosecha de agua de lluvias, con múltiples beneficios ambientales y socioeconómicos, en la actualidad se está involucrando a los niños y jóvenes escolares en estas prácticas, para desarrollar enseñanzas y aprendizajes a partir de la práctica. Se trata de una cultura de complementariedad entre niños, jóvenes y adultos, donde cada comunidad aporta el terreno y los menores realizan las plantaciones, además de asumir el cuidado de estas hasta su prendimiento pleno.

La promulgación de las leyes N.° 30160 y N.° 30989 son el respaldo para la continuación del trabajo a nivel nacional de la siembra y cosecha de agua. El proyecto se ha convertido en una escuela viva de hidrología y agroforestería sostenible y rentable en los Andes centrales del país, experiencia que es factible de replicar en otras comunidades campesinas de las zonas altas de las montañas del país.

Su réplica es factible debido a que se utilizan los recursos de las zonas y el trabajo comunitario (ayni), costumbre que se mantiene en las zonas rurales andinas.

12. Asimismo, el MINAGRI identificó un total de 15 casos de siembra y cosecha de agua en diversas zonas del Perú, varios de ellos presentados en seminarios nacionales especializados y otros ganadores de premios ambientales; las instituciones promotoras de todos estos casos fueron invitadas por el MINAGRI para desarrollar la propuesta metodológica de este programa (MINAGRI, 2016, p. 9). Nota de edición.

## Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

No hay riesgos, casi todo es beneficio. Las tecnologías ancestrales, la biodiversidad, y tecnologías de manejo de cultivos permiten mitigar los efectos del cambio climático que ocurre en las zonas altoandinas con mayor intensidad

### Lecciones aprendidas

Con la siembra y cosecha de agua desarrollada en una maqueta de 200 ha, reteniendo las aguas de lluvias en beneficio tanto de las partes altas como de las bajas, el proyecto ha generado un nuevo microclima, con mejor calidad de aire, mejor disponibilidad de suelos agrícolas y proveyendo de un escenario propicio para el retorno de las diversas especies de flora y fauna silvestre, antes en riesgo de extinción. El agua, el suelo y la vegetación han hecho este virtual milagro.

Paralelamente las terrazas de formación lenta, moray, waru warus y andenes sirven para desarrollar la producción orgánica de papa nativa (*Solanum tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosa*), olluco, mashua (*Tropaeolum tuberosum*), quinua, linaza (*Linum usitatissimum*) y tarwi (*Lupinus mutabilis*), principalmente con muy buenos rendimientos en la zona, gracias a la humedad regulada, al microclima y el uso de abono verde del tarwi (leguminosa).

Asimismo, el follaje suculento y abundante de los forrajes sirve para incrementar la cantidad y calidad de la producción de los animales domésticos (alpaca y llama) que tienen buena demanda por su fibra y carne.

Las plantaciones forestales capturan el carbono atmosférico para reducir el calentamiento global, proporcionando aire y madera para diversos fines, estos han transformado completamente el paisaje árido preexistente en un vergel para el futuro.

Con el enfoque de siembra y cosecha de agua es factible lograr el incremento de los ingresos económicos.

### Recomendaciones

La mayor amenaza para el Perú es la escasez de agua, por ello debemos tomar conciencia de las graves amenazas del cambio climático del planeta. Es necesario concertar una política nacional de prevención, mitigación y adaptación frente al cambio climático.

Se recomienda que se reimpulse el Programa Nacional Sierra Azul de siembra y cosecha de agua para asegurar un mejor futuro de la población, ya que se tiene una brecha de 17 500 000 ha en todo el Perú que requieren garantizar la disponibilidad hídrica y generar la prosperidad agraria.

Se requiere la ejecución de todas las tecnologías conservacionistas de la siembra y cosecha de lluvias en los Andes, conjugando todas las alternativas tecnológicas ancestrales y modernas para mitigar el proceso de extinción de los glaciares y nevados, en pro de una cultura hídrica, con la construcción masiva de zanjas de infiltración, terrazas de formación lenta, microrreservorios, amunas, represas en cadena, andenes y afines, para retener las lluvias en las partes altas de las microcuencas y recargar los acuíferos.

Más allá de ello, es ineludible la tecnificación del riego al máximo posible para no padecer los efectos de la escasez y el encarecimiento del agua en un futuro cercano. Al mismo tiempo, hay que desarrollar todo el potencial de nuestra biodiversidad y la producción orgánica y nutraceutica, contar con un plan agresivo de reforestación de espacios interzanjas de infiltración, con especies arbóreas, arbustivas y herbáceas y en macizos forestales, así como un manejo adecuado de los pastizales para hacer frente al cambio climático.

## Referencias

Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI. (2016). Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua, Lima, Perú.

## Agradecimientos

Nuestro agradecimiento eterno a los hombres del campo que trabajan para satisfacer la primera necesidad del hombre, que es comer. Quizás el Perú urbano y en especial los estratos dirigenciales del país aún no lo comprenden, pero el futuro hídrico y alimentario de la nación depende crucialmente de lo que hoy se haga en los Andes y el Perú rural. Solo el agua y el agro salvarán al Perú.





Figura 3. Imágenes representativas del proyecto de Siembra y Cosecha de Agua en los Andes. Terrenos eriazos, yertos y pedregosos (A). Construcción de terrazas de formación lenta para poner fin a la erosión de los suelos (B). Vista panorámica con las diferentes tecnologías de la Escuela viva en agroecología (C). Sistemas agroforestales ennoblecendo el ambiente con la biodiversidad (D). Reforestación ecológica, día de campo plantando 10 000 quinales con múltiples beneficios (E). Culminando la construcción de la qocha tinco, gracias a las obras conservacionistas ejecutadas en las partes altas que retienen las aguas de lluvia (F).



## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

# PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

## Tercer lugar

### Caso 3

#### Granadilla de Oxapampa

**Autores:** Elisa Margarita Romero Simón, Ruben Omar Linares Núñez, Juli Guisenia Roca Capcha y Edinson Sasiga Casimiro<sup>13</sup>

**Corporación Agropecuaria Yanachaga Chemillen (Asociación Caycoxa)**

## Testimonios

Ángel Paredes, socio de Caycoxa: *“es gratificante saber que mi granadilla, mi esfuerzo tiene un precio diferente; agradezco a Hipermercados Tottus por tratar directamente con los productores; soy consciente que este trato solamente se ha podido realizar a través de una organización de los agricultores”.*

José Arias: *“esta experiencia sucedió por un gran esfuerzo, trabajo en campo constante y articulación al mercado que hasta la fecha lo impulsa Jacinto Villanueva o más conocido como Tito; él dice que la poca gente que le ha seguido está apostando por más hectáreas de granadilla; Tito está convencido que se puede seguir apostando por un cultivo de grandes impactos”.*

Elisa Romero: *“la granadilla me cambió la vida y mejoró nuestra economía familiar; la mayoría de mis hermanos hemos cultivado granadilla; mi hermano Rubén, es un joven con visión de negocios, creó uno de los primeros viveros convencionales de producción de plántones injertados de granadilla; de mi parte la rentabilidad del cultivo de granadilla me permitió terminar una maestría y un doctorado; hoy soy investigadora en passifloras y quiero contribuir a la sostenibilidad del sistema productivo de granadilla y fortalecer el desarrollo de la agricultura familiar en la provincia de Oxapampa y en el Perú”.*

## Resumen ejecutivo

La historia de la innovación tecnológica del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis*) se llevó a cabo en el área rural de la provincia de Oxapampa, zona de reserva de biósfera Ashaninka Yanesha. La provincia de Oxapampa abarca un área total de 25 320 km<sup>2</sup> (2 % del territorio peruano) y tiene una población de 93 000 habitantes (INEI 2009-2015). Los primeros pobladores fueron yaneshas y ashaninkas, hace más de 3 000 años, seguidos de colonos austro alemanes y pobladores andinos. La Comunidad Nativa de Tsachopen usó la granadilla silvestre

13. Municipalidad Provincial de Oxapampa.

como planta medicinal y comestible. En 1891 los colonos fundan el distrito de Oxapampa (al interior de la provincia del mismo nombre) y se inicia la extracción acelerada de madera, convirtiéndose en la “Primera Potencia Maderera a Nivel Nacional” por más de cinco décadas. A partir de 1960 estas áreas se convierten en pastizales y en Huancabamba los agricultores inician el cultivo de granadilla criolla en forma tradicional. La ganadería progresa y nace la agroindustria láctea, que utiliza frutas exóticas como la granadilla. El sistema tradicional de siembra paca-granadilla careció de innovaciones sociales y tecnológicas, con débil articulación al mercado y poco amigable con el medio ambiente. Bajo este contexto estaban los socios actuales de la Corporación Agropecuaria Yanachaga Chemillen de Oxapampa. Este sistema duró hasta el año 1998 y fue reemplazado por el sistema tecnificado y la introducción del ecotipo colombiano. Este cambio origina un nuevo periodo para la agricultura familiar, con innovaciones de éxito e impacto en la selva central del Perú.

A partir del año 1998 el sistema de producción se tecnifica hacia un sistema altamente rentable con una relación Beneficio/Costo mayor a 1 a partir del segundo año. Desde ese año y hasta el año 2019 se pueden identificar 8 marcadas innovaciones: i) asociatividad, ii) sistema productivo de emparrado-ecotipo colombiano, iii) injerto, iv) tres tipos de podas, v) diseño y estandarización de cajas de cartón para granadilla, vi) uso del drench<sup>14</sup>, vii) un sistema de cableado para transporte aéreo de las cajas y viii) fertilizantes. Además de un emprendimiento para producir pulpa y néctar de granadilla. Las innovaciones fueron ideas de los pequeños agricultores y jóvenes emprendedores. De las ocho innovaciones seis han sido reconocidas en dos investigaciones científicas por Beyer (2018) y Romero (2019). Todas las innovaciones son respuestas a diversos problemas de la cadena productiva de la granadilla y contribuyen en la sostenibilidad de la agricultura familiar.

En la provincia de Oxapampa se desarrollan diversas actividades agropecuarias orientadas al mercado nacional y al consumo familiar. Según INEI (2013), el índice de pobreza en las zonas productoras de granadilla llega al 66 %. La actividad agropecuaria es el motor de la economía rural. Hace más de 80 años se cultiva rocoto (*Capsicum pubescens*) y granadilla. El año 2011 la granadilla tuvo un precio récord de S/ 117 por caja. Durante 19 años la granadilla viene generando ingresos mensuales por hectárea<sup>15</sup> superiores al salario mínimo (S/ 930) y a pesar de disminuir el precio en algunos años, el cultivo es rentable y contribuye a disminuir la pobreza rural.

Las innovaciones vienen beneficiando a más de 7 000 familias. El 100 % de los beneficiarios son pequeños agricultores, jóvenes y mujeres del área rural. Los emprendimientos continuarán y se espera que los impactos cada vez lleguen a más agricultores.

Los 30 asociados de la Asociación Caycoxa aprendieron que la asociatividad es una fortaleza y punto clave que les permite negociar y acceder a nuevos mercados. Los agricultores manejan mejor sus parcelas, la granadilla les genera ingresos todo el año, mejora su calidad de vida, disminuye la pobreza y permite que sus hijos estudien. Los agricultores aprendieron que sus conocimientos generan innovaciones y posibilidad de futuras investigaciones científicas. Aprendieron que la alianza local y estratégica les permite participar en fondos concursables, capacitarse, recibir asistencia técnica, participación en ferias, ruedas de negocios que concluyen en contratos de exportación. Ellos están decididos a migrar progresivamente hacia una agricultura orgánica, amigable al medio ambiente y a la salud humana. Aprendieron, que cada capacitación y misión prospectiva de su presidente, genera nuevas oportunidades

14. Drench es una técnica de fertilización que consiste en aplicar el fertilizante disuelto en agua alrededor del cuello de la planta

15. 1 ha es el tamaño de parcela que la mayoría de los pequeños agricultores poseen y registran en la base de datos del MINAGRI.

para consolidar las exportaciones, innovar y diversificar su producción de frutas exóticas y pensar en el valor agregado. Las otras organizaciones en el territorio que siguen estas mismas prácticas son la Organización Central de Productores de Granadilla Especial de la Provincia de Oxapampa (Aceprogra), la Cooperativa Agraria y Servicios Huancabamba, así como la Asociación de Productores Agroindustriales Huancabamba (Apahy).

**Tabla 7. Datos descriptivos del proyecto (caso 3).**

|                                    |            |          |
|------------------------------------|------------|----------|
| Área geográfica                    | Región     | Pasco    |
|                                    | Provincias | Oxapampa |
|                                    | Distritos  | Oxapampa |
| Actividad                          |            | Agrícola |
| Superficie total del proyecto (ha) |            | 4 000    |
| Número de beneficiarios (familias) | Directos   | 1 693    |
|                                    | Indirectos | 5 513    |
|                                    | Total      | 7 206    |

Fuente: Elaboración propia.

### Innovaciones implementadas

Existía una débil capacitación, articulación, conocimiento y experiencia para la comercialización y la agroindustria entre los asociados de Caycoxa. Ante este contexto, Promperú a través de un curso “Ruta Exportadora”, implementó una herramienta innovadora que les permitió mejorar su competitividad, enseñándoles paso a paso el proceso de exportación. ADEC-ATC capacitó a varios asociados en agroindustria para mejorar el proceso convencional de elaboración de pulpa, néctares y mermeladas hacia un proceso tecnificado.

Hasta la fecha los agricultores tienen dificultades en el campo en diversos aspectos, siendo uno de ellos el manejo de sus parcelas y no poder pagar el alto costo de certificaciones de GlobalG.A.P., como requisito principal para las exportaciones a Europa. La falta de asistencia técnica es constante. Ante esta situación el presidente invirtió tiempo y dinero para capacitarse y apoyar en la asistencia técnica a sus asociados y otros agricultores individuales. Actualmente están en un proceso de consolidar el cofinanciamiento de GlobalG.A.P. para los asociados de Caycoxa y otros productores

y asociaciones de la zona. Abastecer a los supermercados para una asociación es todo un reto porque requiere cumplir estándares de calidad y tener la experiencia y logística para entregar el producto en perfectas condiciones, además de los volúmenes requeridos en el lugar y fecha programada. Durante los 6 años de abastecimiento de granadilla a Hipermercados Tottus y a la Agroferia campesina de Lima, el transporte no ha asegurado la entrega de la granadilla en perfectas condiciones. Este aspecto se podría mejorar si se tuviera una movilidad exclusiva y propia para la asociación. En el aspecto de cosecha, acopio y selección, había limitantes. Caycoxa tenía un ambiente de acopio y selección rústico; frente a este problema, la Municipalidad Provincial a través de un proyecto Procompite provincial, mejoró e implementó una planta de selección primaria de granadilla. Aún esta planta requiere de una adecuada implementación de un plan de inocuidad alimentaria (Haccp), una cámara frigorífica, una cámara de ozonificación y una despulpadora para evitar servicios de terceros y generar mayor competitividad.

## Resultados

Las ocho innovaciones tecnológicas aplicadas en el cultivo de granadilla han consolidado la cadena productiva, hacia un sistema económico, social y ambientalmente viable y resiliente. En la provincia de Oxapampa el primer resultado de innovación social es la asociatividad de Caycoxa que ha sido replicada. Hoy existen cuatro asociaciones y un gremio. El segundo resultado, es la adopción del sistema parrilla y ecotipo colombiano. El tercer resultado, es el uso de los injertos, que permitió alargar el ciclo de vida de las plantas de granadilla de 2 a 10 años y hacerle frente al fusarium y al nematodo (*Nematoda*), principalmente *Meloidogyne* incógnita, permitiendo crear cinco viveros entre los años 2008-2019, los cuales fueron liderados por jóvenes. La producción de plántones genera empleo a más de 20 trabajadores estables; el uso de los injertos sumado a las innovaciones, con condiciones climáticas óptimas, permite cuadruplicar los rendimientos 3 a 12 t ha<sup>-1</sup>.

El cuarto resultado, permitió lograr una buena estructura y distribución de planta en el emparado, incrementar la producción y calidad de fruta, disminución de caída de flores por *botrytis* (*Botrytis cinérea*). El quinto resultado, inicialmente no tuvo buena aceptación, pero después de las modificaciones los cajones de madera se reemplazan al 100 % por cajas de cartón; la caja es de fácil transporte, reutilizable y desde hace una década evita la tala de bosques nativos. El sexto resultado es el uso del *drench*, que es el complemento a la fertilización granulada, mejora la cantidad y calidad de los frutos y permite cumplir con los requisitos y calibres para los supermercados y la exportación. Esta técnica es clave en la época de verano. El séptimo resultado es la adaptación de un sistema de cableado para el transporte aéreo de las frutas y fertilizantes, optimizando la mano de obra en la cosecha.

El octavo resultado de innovación es la generación de valor agregado a la granadilla en pulpa y néctar. Este emprendimiento dio origen a la Empresa denominada Corporación Yanachaga Chemillen SAC (Coyache) con la marca de producto "Oxamix". Los néctares de granadilla y quito quito no llevan octógonos que indiquen alto en azúcar. El néctar representa un producto natural porque es endulzado con estevia (*Stevia rebaudiana*) y la materia prima utilizada es de la última categoría. Desde el 2018 hasta el 2020 se han vendido 16 558 botellas de néctar de granadilla y 10 926 botellas de néctar de quito quito (Figura 4).

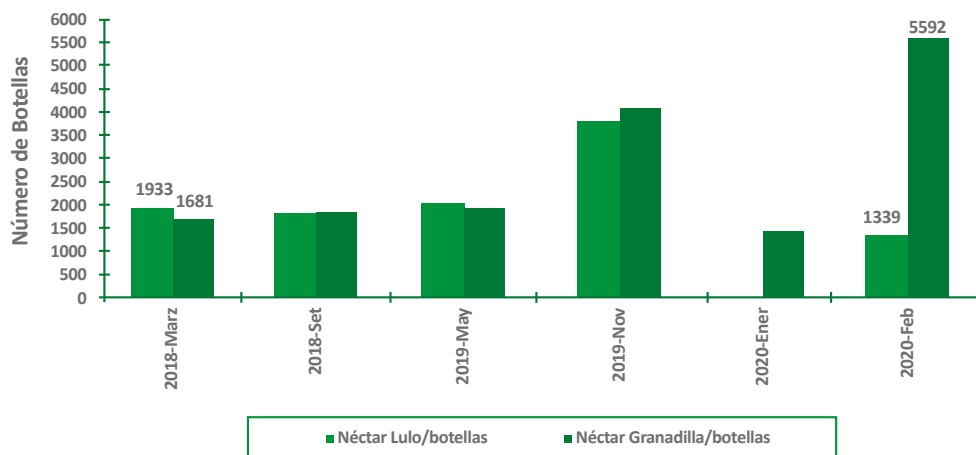


Figura 4. Comparación del néctar de granadilla con el néctar de lulo – Asociación Caycoxa.

Fuente: Incremento exponencial y buena aceptación del néctar de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss), comparado al néctar de lulo o quito quito (*Solanum quitoense*), desde que se afinó la innovación agroindustrial en Coyache, 2018-2020.

**Tabla 8. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 3).**

| Tipo indicador | Descripción  | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|--|------------------------------|--------------------------------|
| Productivo     | Rendimiento de producción de granadilla (t ha <sup>-1</sup> )                                    | 4                            | 15                             |
| Productivo     | Área instalada con cultivo de granadilla (ha)  | 260                          | 1 693                          |
| Productivo     | Abastecimiento a ferias, mercado regional de Huancayo y supermercados (cajas de granadilla)      | 0                            | 10 260                         |
| Económico      | Tasa interna de retorno (%) sobre la inversión   | 40                           | 171                            |
| Económico      | Valor de terreno en laderas (S/) por hectárea (ha)   | 5 000                        | 20 000                         |
| Económico      | Ingreso mensual familiar por mes (S/)  | 500                          | 1 200                          |
| Social         | Intervención de la mano de obra de la mujer  | 5 % de intervención          | 40 % de intervención           |
| Social         | Generación de empleo (jornales x ha x año)   | 30                           | 180                            |
| Social         | Alianzas estratégicas consolidadas   | 1                            | 3                              |
| Ambiental      | Uso de la biodiversidad silvestre y cultivada en injertos  | 0 uso de especies nativas    | 4 usos de especies nativas     |
| Ambiental      | Uso de productos orgánicos (%)   | 0                            | 20                             |
| Ambiental      | Superficie con tala de bosques secundarios por el uso de cajas de cartón (ha año <sup>-1</sup> ) | 24                           | 0                              |

Fuente: Elaboración propia.

Frente a estos resultados positivos, aún queda pendiente adquirir un camión, implementar la planta de selección primaria, implementar una planta de desinfección orgánica con ozono y una la planta de pulpas y néctares.

## Impactos

El cultivo de granadilla en la provincia de Oxapampa ha permitido lograr impactos socioeconómicos y ambientales de éxito a nivel local y nacional. Las innovaciones tecnológicas han posicionado a la provincia de Oxapampa como el mayor productor de granadilla a nivel mundial para el año 2020, con un área nacional de 7 206 ha y un rendimiento promedio de 12 t ha<sup>-1</sup>. La innovación del injerto ha permitido controlar al fusarium y los nematodos, alargar el periodo de vida de 2 a más de 10 años . Existen más de 4 000 familias que han mejorado el acceso a los servicios básicos.

El cultivo tecnificado de la granadilla ha cambiado la historia de la agricultura en Oxapampa y ha sido replicado en 14 regiones del País (Figura 5). En el Perú, se promueve como un cultivo complementario y alternativo a la coca (*Erythroxylum coca*) en el VRAEM<sup>17</sup>.

16. Existe en la provincia de Oxapampa injertos de maracuyá con granadilla que tienen 13 años y siguen produciendo granadilla. Pero se recomienda que después de los 5 años se realice la renovación de plantones para no bajar el potencial de rendimiento/ha.

17. Valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro.

Como asociación un logro grande de Caycoxa es haberse consolidado como primer abastecedor de granadilla para hipermercados Tottus durante 6 años consecutivos y haber consolidado tres envíos consecutivos de granadilla a Ámsterdam a través de la empresa Keshher SAC con el incoterm Ex Works (puesto en fábrica). Inicia la ruta de la exportación el Sr. Villanueva cuando asiste a la feria internacional Apashow 2018 y a Anufood 2019 consolidando tres exportaciones a través de la Empresa Coyache. La exportación a Brasil fue vía aérea y se registra un volumen total exportado entre los años 2018-2020 de 1 560 kg.

Otro impacto relevante es que Caycoxa recibe cada año pasantes y estudiantes de diferentes zonas productoras del Perú para transferir conocimiento y tecnología. Un impacto más es la inclusión y revalorización de la mano de obra de la mujer.

Indirectamente se benefician las tiendas de insumos químicos y ferreterías. Todos estos impactos son resultado de un esfuerzo en conjunto, que hoy debe ser reconocido y premiado. Todas las innovaciones y los impactos están cerrando brechas dentro de la cadena productiva y generan nuevos emprendimientos. Finalmente, del cultivo de granadilla todos hemos aprendido y ganado.

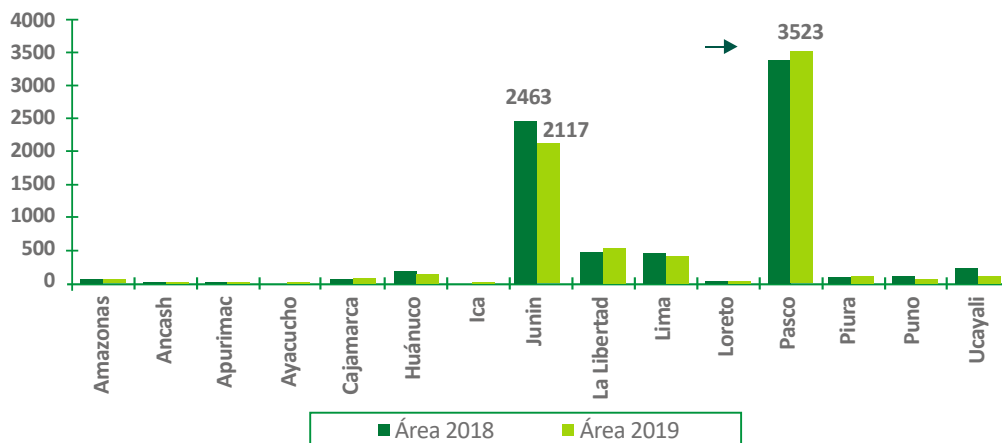


Figura 5. Área cosechada de granadilla en 14 departamentos del Perú – Asociación Caycoxa.

Fuente: Área cosechada de granadilla bajo la innovación tecnológica del sistema parrilla en 14 departamentos del Perú, entre los años 2018 y 2019.

## Sostenibilidad de las innovaciones

El cultivo de granadilla ha sido evaluado por dos metodologías en un periodo de 18 años y comparado a cultivos complementarios como café (*Coffea sp.*), rocoto y zapallo (*Cucurbita maxima*) y resultó ser un sistema productivo “Potencialmente Sostenible” (Romero, 2019). En el aspecto social, el agricultor debe continuar creando nuevas innovaciones, seguir capacitándose y recibir asistencia técnica permanente para no perder los estándares de calidad del producto en el tiempo. En el aspecto económico se continuará abasteciendo de granadillas a Tottus, así como a la feria agropecuaria y se consolidará el contrato para abastecer de granadillas a otros supermercados. Esta nueva articulación comercial beneficiará a agricultores independientes y dos asociaciones más. Para ello la experiencia comercial y de logística de abastecimiento de Caycoxa será el soporte técnico y comercial. En el aspecto ambiental, la migración hacia la agricultura orgánica contribuirá a mitigar impactos ambientales y lograr la sostenibilidad. Para todo ello, se cuenta con el apoyo del gobierno local.



## Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

La granadilla de Oxapampa tiene un precio diferenciado en el mercado de frutas y se vende como granadilla de selva, en el supermercado es muy cotizado y los consumidores reconocen que la granadilla de Oxapampa es de buena calidad. Todo negocio tiene riesgos y los agricultores están convencidos que frente a cada problema hay una solución. Las investigaciones y alianzas deberán continuar, para mejorar y crear nuevas innovaciones.

En el aspecto ambiental, lograr ser usuario de la marca de certificación de granadilla por Indecopi y de la Bioay permitirá disminuir progresivamente el uso de herbicidas, plaguicidas de etiqueta roja y lograr mitigar impactos ambientales y ofrecer un producto con estándares de calidad amigable al medio ambiente, saludable y sostenible.

Este año la granadilla por primera vez después de 19 años, obtuvo los precios más bajos en chacra (S/ 5-15 por caja), comparado a un promedio constante de S/ 25, sin embargo, para los socios el hecho de abastecer a un supermercado ha permitido mitigar estos precios y los frutos con daños físicos han sido utilizados para elaborar pulpa y néctares de granadilla. El sistema mostró ser resiliente ante la crisis y hoy progresivamente están apostando por seguir siendo competitivos.

## Lecciones aprendidas

Los agricultores consideran que la innovación es un factor clave para lograr el desarrollo y sostenibilidad del cultivo de granadilla.

Para los agricultores la asociatividad es una fortaleza que les permite negociar y acceder al mercado con precio justo, pago inmediato, reconocimiento de su producto por la calidad y trato directo.

Consideran que el cultivo de granadilla es un cultivo que contribuye a mejorar la calidad de vida y a disminuir la pobreza.

Los agricultores aprendieron que sus conocimientos tradicionales son importantes y contribuyen a generar alternativas de solución y la posibilidad de futuras investigaciones científicas.

Los agricultores son conscientes que la asociatividad y la articulación con diferentes instituciones son importantes porque a través de estas alianzas ellos han participado en las ferias, ruedas de negocios regionales, nacionales e internacionales, eventos que han ayudado a consolidar el negocio de exportación.

## Recomendaciones

Continuar con las innovaciones, participar en fondos concursables y realizar el proyecto de aplicación del ozono poscosecha para alargar el periodo de vida del fruto y continuar con la exportación.

También, se debe continuar impulsando el valor agregado y la bio fortificación a los néctares de granadilla como un nuevo impulso a la agroindustria.

Se sugiere, en este mismo sector, impulsar otros frutos exóticos que el agricultor está diversificando en sus parcelas como el quitoquito (*Solanum quitoense*), mora (*Rubus ulmifolius*), guayaba (*Psidium guajava*) y aguaymanto (*Physalis peruviana*).

En el aspecto ambiental, se debe realizar el tratamiento de los postes de madera, continuar plantando bambú para los postes, realizar manejo y conservación de suelo, manejo eficiente de pesticidas y agua.

También se recomienda innovar un sistema de riego para laderas, porque permitirá incrementar los rendimientos y mejorar los precios.

Finalmente, se recomienda continuar en alianza con todos los socios estratégicos para continuar siendo sostenibles en espacio y tiempo.

## Referencias

Beyer, A. A. (2018). Adopción del emparrado en *Passiflora ligularis* Juss y su contribución al desarrollo local de Oxapampa-Perú. Lima-Perú.

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2013). Resultados definitivos del IV Censo Nacional Agropecuario-2012. Lima-Perú.

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2009-2015). Principales Indicadores Departamentales 2009-2015. Lima-Perú.

Romero, E. M. (2019). Sostenibilidad de la agricultura familiar: El caso de la granadilla (*Passiflora Ligularis* Juss), en la Provincia de Oxapampa, Pasco, Perú. Lima-Perú.

## Agradecimientos

Caycoxa y los agricultores independientes de granadilla de la provincia de Oxapampa, agradecen al PNIA por el Premio Nacional INIA – Caral 2020, a la Municipalidad Provincial de Oxapampa, representada por el Ing. Juan Carlos La Torre, a la Gerencia de Desarrollo Económico, representada por la Ing. Juli G. Roca Capcha, a la jefa de Sierra y Selva Exportadora, representada por Violeta L. Vergara Placido; y a todos los agricultores que contribuyeron y son parte de esta historia de éxito de las innovaciones de la cadena productiva de granadilla. Gracias por valorar nuestros conocimientos y reconocer el esfuerzo del pequeño agricultor. Seguiremos impulsando el agro del sector rural hasta lograr un desarrollo sostenible.



Figura 6. Imágenes representativas de la Asociación Caycoxa.  
Fructificación de granadilla. Chontabamba, 2008 – 2009 (A). Cultivo de granadilla afectado por Fusarium, San Alberto, Oxapampa, 2008 – 2009 (B). Participación en el Congreso de Granadilla, Colombia, 2010 (C). Participación en Anufood, Brasil 2019 (D). Joan Manuel Villanueva Verde negociando con el Sr. Nelson Hirano, Gerente de la Empresa Caxiense en la Feria Internacional Expoalimentaria\_2019 (E). Presentación de granadilla para exportación 2020 (F).

## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

## ONG

### Primer lugar

#### Caso 4

### Competitividad de la Cadena de Quinua en Ayacucho

**Autores:** Efrain Avendaño Torres, Robay Didí Quispe Prado, Juan Victor Flores Martínez, Víctor Raul Rivera Huamancusi.

#### Solid OPD

### Testimonios

Daniel Quispe Dipaz, 37 años, casado y con tres hijos, productor de quinua de la comunidad de Pampamarca, del distrito de Acocro: *“Antes del 2008, yo apoyaba a mis padres en los cultivos de papa, maíz, trigo y quinua en pequeña parcela sólo para autoconsumo y trabajaba para otros como peón en el cultivo de papa y me pagaban S/ 10 por día. Solid llegó en el 2008 y nos dijeron para sembrar quinua (...) me decidí a sembrar 0,50 ha de quinua para probar, aplicando las indicaciones de los ingenieros. Coseché 9 sacos (850 kg), separé para semilla y para mi consumo y vendí 750 kg a S/ 6,0, fue muy bueno para mí. El año 2010, los ingenieros trajeron semilla de quinua roja y negra y sembré en pequeño para ver lo que sale (...). Antes yo era un peón y hoy doy trabajo a los paisanos y pago a S/ 45 el día. El año pasado saqué 2 300 kg ha<sup>-1</sup> de quinua blanca. Con la quinua compré mi tractor, mejoré mi casa, para que vivan bien mis hijos y alimentarnos bien. Ahora ya sé, cultivar quinua”<sup>18</sup>.*

### Resumen ejecutivo

En el 2007, la ONG Solid OPD realizó un estudio en el departamento de Ayacucho, ubicado en la sierra del Perú, sobre la cadena productiva de la quinua. Las 11 provincias de la región producían 520 t de dicho producto en un área de 1 107 ha. El 30 % de esa producción se destinaba al autoconsumo familiar y el 70 % al mercado local, sin valor agregado.

En base a este estudio, en el 2008 Solid OPD empezó un proyecto de quinua con 70 pequeños productores, quechuahablantes, de las provincias de Huamanga, Cangallo y Vilcashuamán. Se buscaba motivar a los pequeños agricultores para producir quinua orgánica para exportación, desarrollando tecnología productiva con manejo empresarial, de manera que se mejoraran las condiciones de vida de sus familias.

18. Este testimonio es una traducción del original del quechua. Nota de edición.

Según la demanda del mercado y en alianza con los productores, se validaron e innovaron tecnologías de producción de quinua (blanca, roja y negra) de manera de garantizar la calidad de la quinua para su comercialización. Esta propuesta de Solid OPD se dio a través de capacitaciones y asesorías individualizadas. La UNSCH y empresas exportadoras participaron como aliados.

La intervención de Solid OPD se complementó con acciones dirigidas directamente a las familias. Solid OPD guía su práctica en el no asistencialismo, la transparencia, el trabajo con familias y la mejora continua a través de las capacitaciones, asistencia técnica y asesorías individualizadas y permanentes en convivencia con los productores.

Antes de la intervención, los pequeños productores cultivaban la quinua en extensiones marginales y dirigidas principalmente al auto consumo, sin manejo técnico del cultivo. La cosecha se realizaba con garrotes de palo o frotando cada panoja en una piedra y ventilándolo al viento. Sólo se producía quinua blanca de diferentes variedades y la demanda estaba limitada por su alto contenido de saponina, lo que se traducía en un precio bajo, menor a S/ 2,0 el kg. El escaso conocimiento del manejo técnico del cultivo de quinua y los escasos recursos económicos de los productores no les permitían generar oportunidades para la mejora de las condiciones de vida de sus familias.

A partir de 2008 se incrementaron los productores y con ello las hectáreas destinadas al cultivo de quinua, por lo que en 2018 Ayacucho produjo 21 000t en 14 000 ha, siendo considerada la segunda región de producción de quinua y la principal productora de quinua orgánica para exportación del Perú, teniendo el mejor rendimiento en procesamiento en comparación a otras regiones del Perú. La calidad de la quinua blanca y roja orgánica, variedades dulces (menor contenido de saponina) y con granometría uniforme, es reconocida por los exportadores.

Los beneficiarios del proyecto son pequeños productores que viven en el área rural, utilizan mano de obra local y familiar, aplican tecnologías intermedias, cuentan con 3 ha de terreno propio en promedio y tienen una producción diversificada para el mercado y auto consumo.

Por otra parte, hace 10 años, la papa fue el principal cultivo y principal fuente de ingresos de los agricultores. Hoy la quinua es otra alternativa que contribuye a la generación de empleo e ingresos para los pequeños productores y los diferentes actores de la cadena de la región, contando con potencial de ampliación a nuevas áreas para cultivo de quinua orgánica con certificación.

La innovación que parte desde la concepción del proyecto con un enfoque de cadena productiva y de valor, garantiza la mejora del empleo, el valor agregado, los ingresos, el cuidado del medio ambiente y la mejora de las condiciones de vida de las familias del área rural.

**Tabla 9. Datos descriptivos del proyecto (caso 4).**

|                                    |            |          |
|------------------------------------|------------|----------|
| Área geográfica                    | Región     | Ayacucho |
|                                    | Provincias | 3        |
|                                    | Distritos  | s. i.    |
| Actividad                          |            | Agrícola |
| Superficie total del proyecto (ha) |            | 2 000    |
| Número de beneficiarios (familias) | Región     | 500      |
|                                    | Provincias | 2 000    |
|                                    | Distritos  | 2 500    |

Fuente: Elaboración propia.



## Innovaciones implementadas

En el proyecto se identificó a productores que estaban interesados en trabajar con el cultivo de quinua y paralelamente a instituciones que tenían experiencia en el manejo del cultivo y dispuestos a trabajar en alianza con el proyecto.

Se alquilaron terrenos cultivables de una extensión de 0,50 ha en dos zonas de la región, con potencial para producir quinua y, se seleccionaron a 70 pequeños productores dispuestos a producir quinua orgánica para el mercado, aplicando las tecnologías innovadoras para cumplir con las exigencias de las empresas exportadoras.

Se identificaron semillas de quinua blanca, roja y negra comerciales y que cuenten con grano intermedio, resistentes a las plagas y con menor contenido de saponina. La quinua blanca Junín se encontró en Ayacucho, mientras que las quinuas roja y negra se adquirieron de la región Puno, sembrándolas para validar su adaptación.

En tres campañas agrícolas entre 2008 y 2010, se logró validar tecnologías de manejo orgánico del cultivo de quinua para mejorar su rendimiento, incluyendo la selección de la semilla, distanciamiento de surcos y entre plantas, siembra, abonamiento, remoción de suelo, aporque, deshierbo, control fitosanitario y cosecha. Estas actividades agrícolas que no eran realizadas anteriormente por los agricultores empezaron a ser aplicadas como actividades necesarias e importantes, posterior a su validación.

En los siguientes años se continuó con la mejora del control integral de plagas y enfermedades, mecanización de labores agrícolas, cosecha y poscosecha de quinua. Todas estas actividades se hicieron en alianza con los productores interesados y dispuestos y, con estudiantes y profesores universitarios.

Los principios de la agricultura orgánica y el proceso de certificación no fueron fácilmente entendidos e internalizados por parte del productor. Las asesorías técnicas

permanentes e individualizadas, desde la siembra hasta la comercialización de la quinua, garantizaron el logro de los mejores rendimientos y la producción orgánica de la quinua. Solid OPD facilitó una alianza entre productor y exportador, lo cual ha permitido el proceso de comercialización y crecimiento de la actividad, tanto de los productores con quienes se trabajó directamente, como de otros productores vecinos que por imitación han replicado el proceso.

Durante la innovación surgieron algunas dificultades como los factores climáticos adversos y limitaciones de mercado, las cuales han sido superadas con las prácticas agrícolas y las estrategias comerciales implementadas en su oportunidad.

En el proyecto se trabajó también directamente con las familias de los pequeños productores a través de las asesoras de familia saludable, quienes trabajaron ayudando a mejorar las prácticas saludables, el relacionamiento familiar y las condiciones de la vivienda (cocinas mejoradas, lavaderos, biohuertos y otras) con el aporte económico de los mismos productores gracias a los ingresos obtenidos después de la venta de su producción de quinua.

## Resultados

Entre los años 2008 y 2019 se ha logrado que 500 productores trabajando en condiciones de secano de las provincias de Huamanga, Cangallo y Vilcashuamán de la región Ayacucho, que se dedican al cultivo de la quinua orgánica, aumenten el rendimiento promedio de la quinua blanca orgánica (Tabla 10). En las zonas que tienen terrenos bajo riego el productor puede cosechar dos campañas en un año, esto se realiza desde el año 2013.

En estos mismos años se ha logrado cultivar 6 200 ha con quinua orgánica (una parte certificada, ver indicadores), con un volumen de producción de 12 400 t para el mercado de exportación.

Se ha reducido el tiempo de trillado y venteado de 15 días en el año 2007 a una hora en el año 2019 por cada 1 000 kg de quinua. Más de 2 000 productores manejan la tecnología del cultivo de la quinua orgánica.

En el año 2019 se pagó al productor S/ 6,50 el kg de quinua blanca orgánica frente a S/ 5,50 pagada por la quinua convencional para Europa. Así, los productores mejoraron sus ingresos económicos netos provenientes de la producción de quinua (Tabla 10), contribuyendo a la mejora de sus condiciones de vida, seguridad alimentaria, salud, educación y obtuvieron mejores oportunidades para las familias del área rural. Un total de 1 300 familias han mejorado sus condiciones de vida, mejoraron su vivienda, comportamiento saludable y relacionamiento entre 2008 y 2019.

**Tabla 10. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 4).**

| Tipo indicador | Descripción   | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|---|------------------------------|--------------------------------|
| Productivo     | Rendimiento promedio de quinua blanca orgánica (kg ha <sup>-1</sup> )                             | 950                          | 2 000                          |
| Económico      | Ingreso económico neto promedio por productor (S/ ha <sup>-1</sup> )                              | 384                          | 6 500                          |
| Social         | Número de familias que implementaron cocinas mejoradas y mejoraron sus condiciones de la vivienda | 0                            | 500                            |
| Ambiental      | Superficie de producción orgánica certificada (ha)  | 0                            | 1 300                          |
| Productivo     | Variedades comerciales aceptadas en el mercado de exportación                                     | 1                            | 5                              |

Fuente: Elaboración propia.

## Impactos

Con el impulso de la quinua en el área rural se ha dinamizado la cadena de valor y la economía regional, principalmente generando empleo e ingresos para las familias del área rural (cada hectárea del cultivo de quinua requiere entre 60 a 100 jornales desde la siembra hasta la cosecha). Asimismo, generando oportunidades en la cadena de producción, procesamiento y exportación (servicios de transporte, estibadores, empresarios dedicado al servicio de maquila, maquinarias y laboratorios). Los mayores ingresos económicos generados mejoran la salud, educación y calidad de vida de las familias.

Asimismo, ha mejorado la alimentación de las familias rurales, dado que en la actualidad la quinua es el producto principal en la dieta familiar de los pequeños productores y, de la misma forma, se observa crecimiento en el consumo a nivel local, nacional e internacional.

La quinua ha logrado ser un cultivo principal en la agricultura con importancia económica en la región. Ha generado una oportunidad de rotación con el cultivo de la papa, minimizando el riesgo frente a factores climáticos adversos y frente a factores desfavorables de mercado.

Se han dado varios cambios, en los productores y demás actores de la cadena, al reconocer la importancia de la producción orgánica. Tanto en el control del producto orgánico, a través de las certificaciones orgánicas en producción, procesamiento y comercialización y, en la tendencia hacia el consumo de productos orgánicos a nivel nacional e internacional.

Los productores de la quinua cuentan con la tecnología del manejo del cultivo de manera orgánica y el proceso de certificación anual, cuidando la trazabilidad desde la selección de la semilla hasta la entrega de la quinua trillada al exportador para su procesamiento (lavado, selección óptica y detección de metales) y distribución del producto listo para el consumo. Contribuyendo así, a la reducción de la contaminación del medio ambiente, disminuyendo uso y abuso de pesticidas en la agricultura y mejorando la salud de las personas con un alimento sano y proteico.

### **Sostenibilidad de las innovaciones**

La implementación y continuidad de las innovaciones en un cultivo nativo como la quinua se facilitan porque es parte de su cultura, cultivada por las familias como sustento económico a través de generaciones. La exigencia al pequeño agricultor de que invierta esfuerzo, tiempo y recursos económicos (no asistencialismo) en la producción de quinua orgánica y en la mejora de sus viviendas, garantiza que el productor haga todo el esfuerzo por lograr óptimos resultados y mantenerlos.

La demanda del mercado externo es vital para garantizar la sostenibilidad de las innovaciones y por ello se trabajó primero la investigación de mercado de la quinua identificando los potenciales compradores y se capacitó a los productores para que estén preparados para negociar con los exportadores en el mismo nivel.

Las mejoras en rendimiento y en calidad de la quinua y, la reducción del costo unitario en 25 % frente a una tecnología tradicional, garantizan la sostenibilidad de las innovaciones y llevan a que se multipliquen réplicas en los demás productores.

Finalmente, el diferencial de precio entre quinua convencional y orgánica que recibe el productor garantizan la sostenibilidad de las innovaciones.

### **Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)**

La variabilidad climática característica de la región afecta la producción, por lo que es importante tener la información meteorológica, de manera que se pueda prever acciones que eviten que la producción disminuya y se eleven los costos de producción.

Hay oferta de quinua que proviene del cultivo de productores de otros países. Se tiene que mantener la calidad del producto y reducir costos de producción, sobre todo mantener la producción orgánica con certificación orgánica. La degeneración de la semilla puede afectar la calidad de la quinua exportable. Es necesario impulsar y desarrollar semilleros que garanticen la calidad de semilla de las diferentes variedades comerciales de la quinua.

El cambio climático genera la aparición de nuevas plagas y enfermedades en el cultivo de la quinua. Se necesita establecer alianzas con las entidades de investigación para que desarrollen productos biológicos que puedan controlarlas. Y por parte de los productores practicar las actividades agrícolas como la rotación de cultivos orgánicos como el tarwi.

## Lecciones aprendidas

El trabajo de un proyecto con enfoque de cadena productiva genera resultados sostenibles, para todos los actores de los diferentes eslabones de la cadena de valor, desde la producción hasta los consumidores. El trabajar con la familia de manera integral, considerando tres componentes: tecnología productiva, gestión empresarial (costeo, organización, finanzas y mercado) y mejora de condiciones saludables de la familia, garantiza el crecimiento económico, productivo, social y ambiental en las familias y por ende en la cadena productiva.

En la tecnología productiva el trabajo articulado entre la producción y el mercado ayuda a desarrollar investigaciones, innovaciones y mejoras continuas sobre los puntos críticos y soluciones prácticas y duraderas que benefician al pequeño productor familiar.

Cada innovación, por más pequeña o grande que sea, genera un cambio significativo entre los pequeños productores y es replicada por los involucrados y los observadores.

Investigar, innovar y socializar; multiplica el uso de las tecnologías en más productores y ayuda a crecer a todos. Solid, es una entidad que practica “enseña a pescar y no regala pescado”; esta estrategia garantiza la continuidad del negocio y la mejora continua en la tecnología, reducción de costos y maximización de la producción y la rentabilidad del negocio; así, los productores valoran su esfuerzo, calculan sus riesgos y buscan resultados óptimos.

## Recomendaciones

Practicar innovaciones de las tecnologías y de las herramientas de gestión de manera integral para que ayude a soluciones y resultados integrales en las familias rurales. Las asesorías técnicas deben ser individualizadas y permanentes para lograr resultados sostenibles y mantener motivados a los productores. Toda intervención del Estado u ONG debe valorar las capacidades de innovar y generar oportunidades para los productores, eliminando el asistencialismo en todos los niveles. El asistencialismo atrofia las capacidades de innovar y de generar oportunidades entre los pequeños productores y familiares.

La promoción del desarrollo productivo debe partir desde los requerimientos, exigencias, tendencias y crecimiento del mercado. Similarmente, las investigaciones deben ser acordes a las necesidades, dificultades y oportunidades para el agricultor. Las familias requieren ingresos económicos y un entorno sostenible para mejorar sus condiciones de vida garantizando los recursos para las futuras generaciones.

Un cultivo orgánico, siempre debe tener otro cultivo orgánico de rotación, para el caso de la quinua un potencial cultivo es el tarwi o chocho.

## Referencias

Apaza, V., Cáceres, G., Estrada, R. y Pinedo, R. (2013). Catálogo de variedades comerciales de la quinua en el Perú. Perú, FAO.

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - Indecopi (2009). Normas Técnica Peruana: Quinua (*Chenopodium quinoa* willd), Lima.

Mejia, M. A. (2012). Niveles de abonamiento orgánico y sintético para optimizar el uso de nutrientes en el rendimiento de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) Chontaca (3 500 msnm) - Ayacucho. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.

### Agradecimientos

A todos los profesionales de Solid Perú, que dieron su tiempo y dedicación para desarrollar la innovación desde el año 2007 hasta la fecha. A los pequeños productores de quinua de Ayacucho que confiaron y participaron activamente en el desarrollo de la innovación y la mejora de sus propias condiciones de vida. A Solid International y su equipo, quienes han hecho posible con el financiamiento del proyecto de quinua para pequeños productores de Ayacucho. A las instituciones aliadas como la UNSCH, cuyos estudiantes y profesionales contribuyeron con las investigaciones y validación de tecnologías en el cultivo de la quinua.



Figura 7. Imágenes representativas de la cadena productiva de quinua en Ayacucho, Solid OPD. Ventilado de quinua, 2008 (A). Cocina típica de productores, 2009 (B). Primera ventiladora de quinua modelo Solid, 2010 (C). Productora de quinua (D). Cocina mejorada de productores, 2019 (E). Trilladora de quinua, 2019 (F).



## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

### ONG

## Segundo lugar

### Caso 5

## Papa Nativa, una Apuesta para el Desarrollo de los Andes Peruanos

**Autoras:** Ing. Irene Flores de Garay<sup>19</sup>, Ing. Yanet Giovana Garay Flores<sup>20</sup>

**Cedinco**

### Testimonios

Abilio Cerrón, presidente de la Asociación de Productores Ecológicos de las Zonas Altoandinas de Junín (Apezaj): *“gracias a Cedinco que hizo un proyecto de papas nativas comenzamos a cultivar e introducir papas; como ya había producción, asesoramiento, la junta directiva de Apezaj empezó a buscar mercados y lo conseguimos (...) a un precio mucho mejor gracias al Ulises Panez, director regional del MINAGRI, a Dios, a los productores, a los ingenieros de Cedinco lo hicimos; ahora tenemos funcionando la planta de procesamiento primario, estamos haciendo un proyecto para Agroideas, queremos construir nuestra propia planta”.*

Luvia Rodriguez, tesorera de la Apezaj: *“mi experiencia nueva como agricultora socia, mujer dirigente es trabajar en el proyecto de las papas nativas revalorando nuestras costumbres ancestrales que se han venido perdiendo (...) como tesorera de la asociación aprendí a realizar los trámites documentarios, apertura y manejo de cuentas corrientes, a llevar auxiliar de los ingresos y egresos, balance general y anual de la asociación, pagos personalizados a los socios; esta responsabilidad me permite conocer a los socios y socias que se sienten alegres y satisfechos al ver que sus esfuerzos físicos se han transformado en dinero”.*

Ulises Panez, director DRAJ: *“el Gobierno Regional Junín y la Dirección Regional de Agricultura estamos bastante contentos, satisfechos porque luego de la firma del convenio de cooperación interinstitucional con Cedinco hemos mantenido un trabajo articulado implementando una serie de acciones a favor de los agricultores, (...) la gestión en la autorización del centro de procesamiento primario para certificar, articular el comercio de las papas nativas principalmente (...) estamos financiando la contratación de profesionales que ayuden al trabajo con la expectativa de continuar dinamizando acciones de carácter productivo, articulación comercial, fortalecimiento de capacidades, a favor de los agricultores”.*

### Resumen ejecutivo

El proyecto se desarrolló con 300 productores en la región Junín, sierra andina del centro del Perú, en las provincias de Concepción (distritos de Comas, Cochabambas y Heroínas Toledo), Jauja (distrito de Apata) y Huancayo (distritos de Pucará, Sapallanga e Ingenio); con un área total de 1 721 km<sup>2</sup> y 40 776 habitantes. La agricultura, ganadería y forestería son las

19. Directora Cedinco.

20. Consultora Cedinco.

actividades económicas principales en estos territorios, resaltando la producción de papa, maíz, alcachofa; la crianza de vacunos y las plantaciones de pino (*Pinus*) y eucalipto (*Eucalyptus* sp.).

Los ingresos netos por la venta de papas nativas<sup>21</sup> de los productores, con 0,1 ha (100 m<sup>2</sup>) cada uno, eran en promedio de S/ 1,50 por año, por unidad productiva. Las causas de este bajo monto eran: a) las débiles capacidades y competencias para la organización y gestión empresarial por las pocas oportunidades de acceso a servicios de capacitación y asistencia técnica productiva, comercial y financiera; b) las seis variedades (rojo y azul) apreciadas en el mercado por sus propiedades culinarias, nutritivas y nutracéuticas se encontraban en proceso de erosión genética y riesgo de extinción de la biodiversidad, con bajos niveles de productividad; c) el uso desmedido de agroquímicos en el control de plagas y enfermedades (que contaminan el suelo, agua y la producción); d) las mermas (hasta 30 %) por deficiente manejo poscosecha, sumado a la alta perecibilidad de la papa, condicionaba la rápida negociación de precios y e) las débiles capacidades de los productores y la escasa logística para comercializar organizada y planificadamente y, articularse a mercados competitivos.

El proyecto se inició con la valoración a las papas nativas por sus propiedades físicas y químicas demandadas por la gastronomía y la agroindustria, que exigían incrementar los rendimientos productivos. La producción empezó a planificarse desde las unidades productivas, articulándose a comités locales y a su vez a una central formalizada de productores. Se inició con el uso de herramientas de gestión, logística e infraestructura (planta de procesamiento primario), logrando metas en calidad y cantidad para la negociación mediante

contratos comerciales. Las unidades productivas conservaron su autonomía y se organizaron para la adquisición de insumos y comercialización. Asimismo, se empezó la aplicación de buenas prácticas agrícolas, evitando el uso de agroquímicos y elaborando enmiendas orgánicas en pro de la certificación ecológica.

Antes del proyecto, la producción de papas nativas (variedades *Sumaq Sonqo*, *Qeqorani*, *PaqaritiKa*, *Wenqos*, Leona, Huayro macho rojo) se realizaba con la técnica de labranza cero, con un rendimiento de 5 t ha<sup>-1</sup>. En las 30 ha de los 300 productores se obtenían 150 t, de las cuales solo 30 t eran comercializables. La venta les representaba ingresos netos de S/ 450,00 por campaña entre las 300 unidades productivas. Se tenía riesgo de degradación de suelos por el uso de agroquímicos; carencia de almacenes adecuados, de protocolo de prácticas ecológicas, de buenas prácticas de manejo pre y poscosecha y, la venta era de escaso volumen (100 kg por familiar, promedio).

Los productores tenían una débil capacidad para organizarse, una carencia de capacitación y asistencia técnica, así como de vínculos con instituciones para el soporte productivo, comercial y financiero, reduciendo la esperanza de alcanzar ventajas económicas. Cada uno veía sus unidades productivas individualmente, comercializaba indistintamente, cada uno a diferentes precios, no tenían mercados seguros.

Los beneficiarios directos del proyecto fueron pequeños productores de papa nativa, altoandinos, que practicaban la agricultura familiar. Los beneficiarios indirectos fueron productores que viven en las comunidades y no participan del proyecto, pero ofrecen su mano de obra, acceden a semilla y a suelos menos degradados (Tabla 11).

El principal impacto del proyecto es la aplicación del protocolo de producción por parte de los productores, quienes también se

21. Las papas nativas son subespecies de papa (*Solanum tuberosum*), tales como la Andígena, *Solanum goniocalyx* (amarilla), *S. chauchao*, *S. phureja* (colores). Nota de edición.

han certificado por el Sistema de Garantías Participativas (SGP), habiendo incrementado sus ingresos netos a razón de S/ 908,00 por cada unidad productiva por campaña.

Los productores se han articulado a mercados competitivos (clientes) tales como Inka Crops, Lucha Partner, Supermercados Peruanos SA, *Healthy Super Foods SAC*, Qaliwarma (programa del estado); mediante dos contratos y órdenes de compra, que precisan los calibres y calidad; a precios entre S/ 2,30 y S/ 2,8 por kg, siendo su costo de producción S/ 1,30 por kg.

Las principales lecciones aprendidas son que la mejora de la producción y productividad, el cual se logró como efecto de la capacitación y asistencia técnica especializada permanente a productores individuales y grupales que expresaron interés e involucramiento y, que el acceso de las papas nativas ecológicas a un mercado competitivo se generó a partir de la mejora en la eficiencia de la producción y capacidad de respuesta de los pequeños productores.

**Tabla 11. Datos descriptivos del proyecto (caso 5).**

|                                       |                    |       |
|---------------------------------------|--------------------|-------|
| Área geográfica                       | Región             | Junín |
|                                       | Provincias         | 3     |
|                                       | Distritos          | 7     |
| Actividad                             | Agrícola           |       |
| Superficie total del proyecto (ha)    | 88                 |       |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombres | 195   |
|                                       | Directos - mujeres | 105   |
|                                       | Directos total     | 300   |
|                                       | Indirectos         | 5 900 |
|                                       | Total              | 6 200 |

Fuente: Elaboración propia.

## Innovaciones implementadas

La experiencia de Cedinco con la cooperativa Agropia de Huancavelica, exportadora de chips orgánicos a Europa y las referencias del proyecto Incopa ayudaron a idear el proyecto en cuatro componentes:

**Técnico:** elaboración de línea de base, evidenciándose la vocación productiva por las papas nativas, aún con uso de chaquitacla para labranza cero, aplicación de agroquímicos, baja producción y productividad sumado a los bajos ingresos. Se estableció la capacitación y asistencias técnicas, individuales y grupales, para la producción de semilla de calidad, labores culturales, elaboración de abonos y biocidas, control fitosanitario, certificación ecológica y determinación de costos de producción. Se utilizaron las metodologías de Escuelas de Campo (ECAS). Se instalaron y manejaron cinco invernaderos para la producción de semilla y 120 ha de papa (al 2019), en el marco del Reglamento Técnico para los Productos Orgánicos (RTPO) y el SGP. De esta manera se propició la supresión de agroquímicos y se promovió el uso de insumos locales (estiércol, rastrojos, ceniza, hierbas, azufre, cube, etc.) para abonamiento y control de plagas y enfermedades, complementándolo con productos comerciales como guano de isla<sup>22</sup>. Las principales dificultades enfrentadas con la presencia de sequías, heladas, granizadas o excesivas lluvias, fueron contrarrestadas con el uso de abonos orgánicos líquidos.

22. Según MINAGRI (s.f.) el guano de isla "se origina por acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro litoral. Entre las aves más representativas tenemos al Guanay (*Phalacrocorax bouganivilli* Lesson), Piquero (*Sula variegata* Tshudi) y Pelicano (*Pelecanus thagus*)". Nota de edición.

**Organizacional:** se realizó la selección de beneficiarios previa evaluación y la capacitación y acompañamiento para formar 17 comités y una organización central Asociación de Productores Agropecuarios Ecológicos de las Zonas Alto Andinas de Junín (Apezaj). Se elaboraron participativamente herramientas de gestión (estatutos, reglamentos, planes operativos y plan estratégico); las que, implementadas desde las unidades productivas, permitieron el acceso al mercado con mejores ventajas. La dificultad principal en este componente fue la interacción entre comités debido a la ubicación y distancia entre comunidades. Esto fue contrapesado con la comunicación periódica entre dirigentes y la bajada a las bases miembros de la Apezaj.

**Empresarial/comercial:** se desarrollaron capacidades y competencias con la metodología Mejore Su Negocio (MESUN). Se proveyó asistencia en elaboración y uso de herramientas de gestión (reglamento de acopio, protocolos de calidad, técnicas de negociación, plan de comercialización) para identificar clientes mediante visitas, presentación de muestras, ruedas de negocio y firma de contratos. Se gestionó e implementó una pequeña planta de procesamiento primario en concepción, con autorización sanitaria otorgada por el Senasa. El acopio de la papa fue una dificultad, por la dispersión de las comunidades, por lo que se elaboró un reglamento para consolidar el acopio.

**Institucional:** el proyecto se ejecutó con financiamiento de Fondoempleo y el liderazgo de Cedinco. Previo convenio se logró el involucramiento de las municipalidades distritales de Pucará y de Comas que aportaron con el pago de un técnico y una oficina, respectivamente. SSE apoyaron con un gestor comercial y, la DRAJ con 2 técnicos y el préstamo de un local para la planta de procesamiento primario.

## Resultados

Trescientos productores de papas nativas, de 17 comunidades de las provincias de Concepción, Jauja y Huancayo de la región Junín, han fortalecido e innovado sus conocimientos, capacidades y habilidades para la gestión empresarial productiva. Ellos manejan con autonomía su producción y economía aplicando herramientas como: planes de producción y cuaderno de productor ecológico, donde registran cronológicamente sus labores culturales, insumos comprados, mano de obra, costos de producción, volúmenes de venta y precios. Los productores valoran su mano de obra y conocen el concepto de utilidad neta.

Se ha creado una organización de productores formalizada, legal y tributariamente denominada Asociación de Productores Ecológicos de la Zona Alto Andina de Junín (Apezaj) que tiene como base a 17 comités, habiendo fortalecido sus capacidades de gestión empresarial y vinculación, implementando instrumentos de gestión que guían su accionar.

Trescientos productores han adquirido competencias técnico-productivas innovadas y mejoradas para el manejo de papa nativa ecológica, aplicando adecuadamente técnicas de manejo agronómico, recuperando la sanidad de suelos y cuidando el medio ambiente; 240 productores fueron certificados como ecológicos por el SGP. El volumen de papas nativas de colores, vendible, se ha incrementado entre 2018 y 2019 (Tabla 12), con 1 187 kg por unidad agropecuaria, en 88 ha, con rendimientos incrementados en 40 % (de 5 a 7 t ha<sup>-1</sup>). Actualmente manejan 100 ha con una producción estimada de 450 t, conducen ecológicamente cinco invernaderos para producir semilla prebásica y 3 ha de semilla básica de calidad para autoabastecerse.

El total producido de papa nativa comercializable se ha vendido una parte, 213 171 t a Inkacrops y a proveedores del Programa Qali Warma. La diferencia, 142 567 t, se vendió en el mercado local.

Trescientos productores han fortalecido sus capacidades productivas para la cosecha y poscosecha, lograron reducir mermas mediante la buena selección, clasificación, almacenamiento y transporte de acuerdo con el destino de la producción, con especial atención en el cumplimiento de calibres y mejor presentación de acuerdo con exigencias de los clientes en base a sus fichas técnicas.

Trescientos productores organizados desde comités de base cuentan con habilidades y competencias fortalecidas para la implementación de su plan de comercialización, aplicando técnicas de negociación con el liderazgo de los directivos.

Los productores organizados con capacidades fortalecidas de vinculación y gestión accedieron y utilizaron la logística adecuada para el acopio y comercialización de su producto (balanzas, puntos de acopio, almacenes acondicionados, vehículos contratados). De esta manera gestionaron el acondicionamiento e implementación de una planta para procesamiento primario y de acuerdo con estándares establecidos, abasteciendo a sus clientes locales y nacionales.

La Apezaj, ha fortalecido sus competencias y capacidades de vinculación, gestionando ante instituciones públicas y privadas y comercializando con clientes nacionales competitivos. En el 2019 vendieron 356 t de papas nativas ecológicas a S/ 2,56 por Kg, en promedio, percibiendo altos ingresos netos (Tabla 12).

**Tabla 12. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 5).**

| Tipo indicador | Descripción  | Valor antes de la innovación   | Valor después de la innovación |
|----------------|--|--------------------------------|--------------------------------|
| Productivo     | Volumen neto de papa comercializable en el ámbito del proyecto (t) | 30                             | 356                            |
| Económico      | Ingreso neto anual de 300 productores (S/)                         | 450                            | 272 390                        |
| Social         | Productores organizados en asociaciones                            | 0                              | 1                              |
| Ambiental      | Productores que aplican prácticas de producción                    | 300 productores convencionales | 300 productores ecológicos     |

Fuente: Elaboración propia.

## Impactos

**Productivo:** la planta de procesamiento primario para papa cuenta con la autorización sanitaria de Senasa, garantizando inocuidad alimentaria. Es la única a nivel de la región centro, lo cual es una ventaja toda vez que cumple con un requisito exigido por los programas del estado y empresas privadas.

**Social:** Apezaj se ha posicionado a nivel de la región Junín gracias al modelo de organización y a la gestión que realizan.

**Ambiental:** frente a una situación inicial, con fuerte uso de agroquímicos se ha logrado la reducción de la contaminación de suelos, la recuperación de la sanidad orgánica y las prácticas agrícolas menos erosivas. Los productores no usan fertilizantes convencionales, insecticidas, ni



pesticidas, sino guano de isla y enmiendas elaboradas por ellos mismos como el *bokashi*, *biol* y biocidas como caldo sulfocálcico y caldo bordelés, entre otros. Asimismo, utilizan insumos certificados autorizados para la producción ecológica, contrarrestando de esta manera la degradación química y biológica de los suelos y contribuyendo al cuidado del medio ambiente. El 90 % de los productores evita la degradación física de suelos aplicando la técnica de labranza cero o Tipka para su preparación y siembra de las papas.

### Sostenibilidad de las innovaciones

El conocimiento de la experiencia por parte de instituciones públicas como la DRAJ, el gobierno regional de Junín y SSE, respaldan la continuación del apoyo a la Apezaj en el marco de sus políticas y competencias.

El afianzamiento de las relaciones comerciales y de confianza con los clientes potenciales mediante el cumplimiento de compromisos y contratos, en términos de puntualidad, calidad, calibres y precios, le dan sostenibilidad comercial a la innovación.

La negociación con los clientes se da de forma anual y anticipadamente (entre agosto y setiembre) permite planificar la producción de la campaña siguiente. Por ejemplo, la venta de la cosecha (campaña 2019-2020) se ha asegurado mediante contratos con *Inkacrops* y *Healthy Super Foods SAC* y la aprobación de Propuesta de Comercialización por Supermercados Peruanos S.A. Con los demás clientes la modalidad de comercialización es con órdenes de compra.

Actualmente los socios de la Apezaj asumen gran parte de sus costos de producción y en aplicación a su reglamento interno cada socio aporta S/ 0,20 por kg de papa vendido, fondo que se utiliza en gastos de gestión de los dirigentes y pago a un contador externo.

La gestión de financiamiento de proyectos, ante fuentes de cooperación nacional e internacional, permitirá continuar desarrollando y potenciando el emprendimiento.

### Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

El Covid-19 constituye un riesgo para todos, por lo que hay la necesidad de prepararse para afrontar esta situación. Cedinco está gestionando la adquisición de indumentaria adecuada; lo propio se promoverá con la Apezaj. En este nuevo contexto, se aplicará las medidas y políticas del Gobierno Central que respalden y garanticen la producción y abastecimiento de alimentos.

Los efectos del cambio climático como heladas, granizadas, sequías o excesivas lluvias son un riesgo, pues traen como consecuencia la incidencia de plagas y enfermedades y, mermas significativas en la producción. Para enfrentarlo se tiene un convenio firmado con el CIP, quienes, en el mismo ámbito del proyecto, vienen ejecutando el proyecto "Agricultura sostenible adaptada al clima: generando sinergias entre los saberes locales y científicos para lograr resiliencia y capacidad adaptativa en los altos Andes en el cultivo de la papa". Su objetivo es fortalecer las capacidades de actores locales para usar sistemas de alerta temprana a riesgos de introducción y diseminación de plagas y transmisión de virus.

Existe alta variabilidad en precios en el libre mercado. Este riesgo se mitigará planificando la producción (campañas chica y grande) y negociando con la debida anticipación, así como con el establecimiento de contratos con términos que valoren las características diferenciadoras de las papas nativas y su connotación andina. Se minimizará la comercialización con intermediarios innecesarios.

## Lecciones aprendidas

La innovación es un principio de la organización que debe practicarse transversalmente en cada eslabón de la cadena incluyendo los aspectos sociales, organizativos y empresariales.

La mejora de la producción y productividad se logró gracias a la capacitación y asistencia técnica especializada y permanente, con metodologías adecuadas y de fácil entendimiento para unidades productivas y grupos organizados de ámbitos rurales alto andinos, que mostraron interés e involucramiento.

El acceso de las papas nativas ecológicas a un mercado competitivo se generó a partir de la mejora en la eficiencia de la producción y la suficiente capacidad de respuesta, de los pequeños productores de la sierra a las oportunidades en mercados de mayor exigencia.

El fortalecimiento del desarrollo de la cadena de papas nativas ecológicas se logró como efecto de la interacción entre los diferentes actores participantes, como los productores organizados e instituciones públicas y privadas; quienes trabajan en alianza basados en principios de confianza y transparencia.

El compromiso frontal y empoderamiento de los productores en las acciones durante la ejecución del proyecto se generó como consecuencia de un trabajo organizado, participativo y planificado que les permitió ejercer control de este, siendo fundamental el cofinanciamiento como estrategia.

## Recomendaciones

La Apezaj, en concordancia a su visión de lograr auto sostenibilidad, debe incrementar gradualmente los volúmenes de producción, de modo que, en el futuro, puedan asumir honorarios de profesionales para contar con asistencia técnica permanente en la producción y en la gestión empresarial.

Fortalecer el trabajo en alianza entre instituciones públicas y privadas y generar sinergia y efectividad en beneficio de los pequeños productores.

Fortalecer las capacidades de los productores en base a su vocación y especialización en la producción, orientándolos a conocer y aplicar prácticas y herramientas actualizadas de gestión empresarial y comercial.

Promover modelos de organización democráticos para el desarrollo de iniciativas empresariales con buena gobernanza, cuidando de fomentar buenas prácticas conductuales en los promotores, facilitadores e integrantes del equipo que brindan los servicios de capacitación y asistencia técnica para garantizar y respaldar la sostenibilidad.

Gestionar ante el Estado el establecimiento de políticas de subsidio y seguros que cubran mínimamente los costos de producción en un contexto de cambio climático severo y con altos riesgos de pérdida de cosechas, a fin de respaldar la economía de los productores altoandinos.

Se recomienda la sistematización y publicación de la experiencia para replicarla y difundirla en realidades similares.

## Referencias

Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI. (s.f.). Guano de las islas. Mejorando tu suelo mejorarás tu cosecha. Lima, Agrorural, Dirección de Operaciones Sub Dirección de Insumos y Abonos.

## Agradecimientos

A Fondoempleo por financiar el proyecto motivo de la propuesta, así como a la MD de Pucará – Huancayo y a la Dirección Regional Agraria de Junín (DRAJ) por su contribución con apoyo técnico e infraestructura para la operatividad del proyecto. Igualmente, los reconocimientos al equipo de profesionales por su dedicación y compromiso: Lino N. Sanabria Espíritu, Guido D. Quispe Rojas, Edgar Sevillano Estrado, Hilder Salazar Carpio y Arturo Cárdenas Condori.



Figura 8. Imágenes representativas de caso de Papa nativa.

Una apuesta para el desarrollo de los Andes peruanos, Cedenco. Producción de semilla básica de calidad de papa nativa en invernadero de Pomamanta, Concepción (A). Cultivo de papa en la comunidad de Cochas, Concepción (B). Trabajos de clasificación – selección donde los productores preseleccionan las papas comercializables (C). Envasado en costales de 50 kg (D). Entrega de jabas de 20 kg de papa variedad Huayro macho en almacén en Lima de la empresa cliente Lucha Partners SAC (E). Apeyaj, en local cedido por la DRAJ para acondicionar planta de procesamiento primario, el día que recibió autorización sanitaria del Senasa (F).

## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

### ONG

### Tercer lugar

#### Caso 6

#### Agronegocios de Jóvenes Rurales

**Autores:** Sonia Salas Domínguez, Gabriel Chaman, Mark Huarcaya Jara, Camila Rojas Huerta

**Red de Agroindustria Rural del Perú**

### Testimonios

Huilberta Ortiz Montalvo, alumna del Centro de Agronegocios Rurales, 2016: *“Nosotros nos hemos organizado entre cinco alumnos para preparar pan y después vender (lo); un padre nos acompaña para sacar el pan del horno; lo hacemos en un horno de mi compañero. Estamos vendiendo bien, llevamos hasta Coyota nuestra canasta; estamos pensando hacer mermelada para vender con nuestro pan”.*

Huilberta Ortiz Montalvo, alumna del Centro de Agronegocios Rurales, 2016: *“No sabíamos preparar pan ni mermelada tampoco; lo que se producía acá (productos agropecuarios) tampoco utilizábamos; ahora utilizamos aguaymanto, sauco y zarzamora”.*

Zenaida Jara Benites, exalumna del Centro de Agronegocios Rurales, 2016: *“Ellos me dieron un acompañamiento completo, desde la capacitación y preparación hasta la venta y marketing; ahora puedo entrar al mercado y ofrecer (mi producto) sin miedo porque es sano y natural”.*

### Resumen ejecutivo

En el año 2009 se puso en funcionamiento el Centro de Agronegocios Rurales en Huari, Áncash, donde se brinda capacitación gratuita en agroindustria rural, agroecología y gestión empresarial a jóvenes rurales. Asimismo, se promueven emprendimientos entre los jóvenes. El propósito es que agregar valor a la fruta local a través de su transformación; asimismo, que cultivar estas frutas de forma orgánica.

Se eligió a la provincia de Huari en Áncash, ya que, de los 62 000 habitantes, el 78 % son de las zonas rurales, siendo la mayoría de ellos agricultores familiares. Es un territorio de economía estancada que se caracteriza por actividades agropecuarias de autoconsumo, extracción primaria de minerales y comercio local. El 39 % de la población vive en situación de pobreza y el 85 % de jóvenes rurales no cuenta con una educación superior completa.

Para asegurar la sostenibilidad del Centro de Agronegocios Rurales se logró en el 2019 terminar la construcción de una planta de procesamiento, la cual genera empleo entre los egresados del centro. En la planta de procesamiento se producen néctares y mermeladas que tienen una venta directa en Lima y parte de dichas ventas cubren el presupuesto del centro.



En la provincia de Huari 9 de cada 10 jóvenes normalmente migran debido a la falta de empleo digno y educación. El 99 % de pequeños productores de Áncash indica que no elaboran productos derivados en su unidad agropecuaria. En general, el 82 % de los pequeños productores en Áncash percibe que la actividad agropecuaria no le produce suficientes ingresos para atender sus gastos, esto debido a los bajos precios que pagan los intermediarios. Los productos locales típicos de la zona estaban al borde de la extinción, ya que no eran cultivados por falta de demanda.

Los beneficiarios directos son adolescentes y jóvenes rurales, que practican la pequeña agricultura. Los beneficiarios indirectos son las familias, profesores y comunidad local de varios distritos de la provincia de Huari en Áncash. Ahora los productos tienen un mayor precio y los jóvenes tienen mejores ingresos, fomentando la seguridad alimentaria local, la biodiversidad y el emprendimiento rural agrícola. Se ha logrado disminuir la migración de los jóvenes.

La capacitación permite la revalorización de los saberes y haceres agrícolas tradicionales en los jóvenes rurales y sus comunidades. Se ha aprendido que una articulación correcta entre capacitación coherente a la realidad y ventajas comparativas de la localidad agrícola, con acceso a un mercado cercano, permite el desarrollo sostenible y la generación de potenciales clústeres agrícolas nuevos. La articulación con instituciones aliadas a nivel local, nacional e internacional es vital para generar legitimidad de una iniciativa, lo cual permite su réplica y mejora continua, así como el acceder a asesoramiento técnico y financiamiento.

**Tabla 13. Datos descriptivos del proyecto (caso 6).**

|                                    |            |        |
|------------------------------------|------------|--------|
| Área geográfica                    | Región     | Áncash |
|                                    | Provincias | Huari  |
|                                    | Distritos  | s.i.   |
| Actividad                          | Agrícola   |        |
| Superficie total del proyecto (ha) | 15         |        |
| Número de beneficiarios (personas) | Directos   | 3 000  |
|                                    | Indirectos | 10 000 |
|                                    | Total      | 13 000 |

Fuente: Elaboración propia.

## Innovaciones implementadas

Se ha capacitado a jóvenes rurales en los temas de agroecología, organización de la producción, procesos tecnológicos, control de la calidad, costos y comercialización de los productos. Los módulos se eligieron en base a las ventajas comparativas agrícolas de la zona. Entre los módulos que se realizaron desde que el centro de capacitación se inició, hasta la fecha, tenemos: Módulo de Procesamiento de Frutas, Módulo de Chacinería<sup>23</sup>, Módulo de Heladería - Lácteos, Módulo de Panadería y Pastelería y Módulo de Educación Financiera y Cooperativismo.

Las capacitaciones se realizaron con la metodología aprender-haciendo y acción-reflexión, la cual se enfocó en fomentar el respeto y la valoración de los saberes y haceres rurales reconociendo el potencial de los recursos humanos y de los recursos naturales para su procesamiento y valor agregado. El equipo técnico prepara un plan de trabajo para la ejecución de las actividades anuales junto con los directores y docentes de las diferentes

23. Conjunto de embutidos, fiambres y conservas hechos con carne de cerdo. Nota de edición.



instituciones educativas de la zona. Estas actividades se realizan en convenio con varias municipalidades distritales y la Unidad de Gestión Educativa UGEL-Huari.

Las instituciones educativas fueron seleccionadas tomando en cuenta su disposición de materia prima (frutas y/o tubérculos locales) poco valoradas, escolares con limitados recursos económicos, así como entusiasmo y responsabilidad de los docentes para participar. Los estudiantes participaron de los módulos de capacitación de lunes a viernes en el horario de 6 a.m. – 4 p.m. durante aproximadamente 7 meses al año, dentro del curso de ciencia, tecnología y ambiente. El grado de aprendizaje de los estudiantes fue medido a través de una evaluación teórica, una evaluación práctica y una evaluación oral. Esto permite realizar acciones de retroalimentación en los módulos con calificaciones bajas.

Ha sido una dificultad encontrar facilitadores locales quechua-hablantes y educadores para dirigir las clases teóricas y prácticas. Los actuales facilitadores pertenecen a las primeras promociones del centro, lo cual facilita su trabajo debido a que son de la zona, hablan el idioma y lo más importante generan confianza, estableciendo así un canal de aprendizaje más sencillo, seguro y efectivo con los estudiantes y egresados.

Se ha brindado fondos semilla en forma de insumos y materiales a los egresados, profesores y padres de familia que deseaban poner en práctica lo aprendido en el centro e iniciar negocios rurales en sus comunidades. Los planes se evalúan en base a la originalidad de la idea, factibilidad, rentabilidad, el número de personas involucradas en la puesta en marcha del plan de negocio y la amplitud del beneficio que se genera para la comunidad y las zonas aledañas por la realización de la idea. Este fondo semilla se concretiza a través de la entrega de insumos y materiales necesarios para la implementación del emprendimiento agroindustrial o agroecológico. La principal

dificultad, por ahora, es generar fuentes de financiamiento para la sostenibilidad de estos negocios rurales. Se ha logrado incorporar una clase sobre educación financiera con el objetivo de conectar a los egresados con la Cooperativa Finansol, una institución de ahorro y crédito local, que brinda préstamos a intereses bajos para negocios locales rurales.

La planta de procesamiento de frutas se puso en funcionamiento junto con el principal socio local del centro, la Asociación Huarimarka. El objetivo de esta planta es producir y comercializar néctares, mermeladas y licores a base de frutas andinas de la zona, promoviendo el consumo de productos nativos andinos de calidad y agroecológicos. Los procesos de elaboración de estos productos se realizan tomando en cuenta los efectos ambientales y sociales por lo que se promueve la agroecología en los agricultores de la zona y con el 50 % de los ingresos de la venta de los productos se financia el centro.

Esta asociación adquiere la materia prima de los pequeños agricultores de la zona y se les paga un precio más justo por sus productos. La principal dificultad fue fomentar la siembra y el cultivo agroecológico entre los agricultores. Se incorporó una clase de agroecología y se cuenta con una huerta agroecológica que sirve de modelo para las clases.

## Resultados

En 10 años, el Centro de Capacitación en Agronegocios para Jóvenes Rurales ha logrado capacitar a 3 000 jóvenes rurales de 15 a 18 años, siendo el 57 % mujeres. El 80 % de los estudiantes ha reportado regresar a sus hogares a replicar lo aprendido (11 de 13 distritos de la provincia de Huari).

La planta de procesamiento está constituida principalmente por trabajadores de la zona y la materia prima destinada para la producción de alimentos se adquiere de

los pequeños agricultores también de la zona (80 familias proveedoras), pagándose por sus productos un precio mayor que el ofrecido por el intermediario (Tabla 14).

El 25 % de padres y profesores de los jóvenes rurales beneficiarios vende sus productos agroecológicos como la *Physalis peruviana* (aguaymanto), *Annona cherimola* (chirimoya), *Passiflora tripartita* (tumbo), *Psidium guajava* (Guayaba), *Rubus fruticosus* (zarzamora), *Muehlenbeckia volcanica* (Numia Mullaca). Esto permitió revalorizar la biodiversidad de la producción agrícola.

Los fondos semilla permitieron implementar 180 emprendimientos, de las cuales a la fecha se mantienen 80 en funcionamiento, con diversas actividades como panaderías, heladerías, procesamiento de frutas, chacras agroecológicas, entre otros.

Frente a la alternativa de la migración, ahora los egresados tienen la oportunidad de tener un 30 % más de ingresos a través de la venta de sus cultivos agroecológicos y de sus productos transformados. Se ha logrado que sólo 5 de cada 10 jóvenes rurales egresados del centro migren (tasa más baja que la tasa promedio en Huari).

**Tabla 14. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 6).**

| Tipo indicador | Descripción  | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|--|------------------------------|--------------------------------|
| Social         | Autoempleo de jóvenes                                | 0                            | 80                             |
| Económico      | Aumento de precios de insumos para agroindustria (%) | 0                            | 30                             |
| Social         | Jóvenes capacitados                                  | 0                            | 3 000                          |

Fuente: Elaboración propia.

## Impactos

Los adolescentes y jóvenes capacitados por el centro cambiaron el enfoque económico, cultural y ambiental que tenían con la agricultura familiar, el cual era básicamente de subsistencia, con uso de agroquímicos, producción de monocultivos y con producción para vender sin transformar o procesar. Su visión pasó a ser más emprendedora, considerando su chacra como un recurso para ser explotado de forma justa y sostenible, para producir varios cultivos y frutas, fomentando la biodiversidad, usando fertilizantes de sus propios residuos, y donde se transforman los cultivos en productos con valor agregado. Asimismo, donde se vende a un mayor precio los cultivos agroecológicos, permitiéndoles vivir dignamente de la tierra y no tener que migrar.

El tener acceso a una educación gratuita y coherente a su realidad, así como la oportunidad de aplicar lo aprendido en sus chacras y comunidades y, el poder vender esas cosechas y productos, les abre nuevas posibilidades de un desarrollo local sostenible y un futuro en sus zonas. Además, las mujeres egresadas del centro tienen hoy una posibilidad de mayor independencia económica y, la unidad de producción del centro de agronegocios rurales está constituida principalmente por trabajadores de la zona (80 % de los empleados del centro y de la planta de procesamiento son egresados del centro).

Finalmente, el uso de los recursos naturales de su localidad como fuente de materia prima, ha permitido su valorización y su uso en la dieta local, logrando de esta manera la seguridad alimentaria.

## Sostenibilidad de las innovaciones

Estrategia de economía circular e innovación constante: el Centro de Agronegocios y la Unidad de Producción se complementan al permitir que los egresados y estudiantes del centro tengan la opción de trabajar en la unidad de producción, vender sus productos agrícolas o recibir residuos orgánicos que puedan ser utilizados en sus cultivos agroecológicos. La creación de un nuevo módulo de agroecología refuerza la economía circular y hace sostenido el requerimiento de más insumos por parte de la unidad de producción. Los socios internacionales como la FAO, la Alianza para las Montañas<sup>24</sup>, el Comité Técnico de la Red de Agroindustria Rural del Perú (Redar Perú) y FIDA brindan asesoramiento técnico para implementar adecuadamente este sistema.

Estrategia educativa: la continuidad de las clases es asegurada por los convenios interinstitucionales con la UGEL - Huari y los municipios distritales y provinciales. Además, los directores, profesores y padres de familia de cada escuela beneficiaria desean continuar con las actividades educativas en la zona.

Estrategia financiera: la sostenibilidad financiera del Centro de Agronegocios depende de los ingresos que el socio local, la Asociación Huarimarka, logra por las ventas de sus productos. A la fecha, este socio cubre el 50 % del presupuesto anual del centro. Los socios nacionales como Kunan, Minam y Agrorural permiten a la Asociación Huarimarka conectarse con potenciales clientes a través de plataformas virtuales y ferias.

## Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

Riesgo por el cambio climático: el exceso de lluvias, sequías, huaicos, plagas, etc. interfieren con las actividades del centro por lo que se tiene medidas preventivas y de mitigación ante estas situaciones. En lo Educativo se reprograman las clases, en lo productivo se producen las frutas de la temporada y se recolectan en otras zonas. Asimismo, se está ampliando el terreno agrícola ubicado en el centro de agronegocios y la unidad de producción con el objetivo de sembrar frutas y hortalizas de forma agroecológica.

Riesgo por Covid-19: las clases presenciales han sido suspendidas por las indicaciones gubernamentales. En Huari, muchos agricultores cuentan con celulares de gama baja e internet y, como plan de mitigación se está planificando utilizar plataformas virtuales como YouTube, Facebook y WhatsApp para continuar con las clases de agroecología y agroindustria, las cuales son populares entre los jóvenes y no gastan mucho la data móvil de internet. Así, el Covid-19 es una oportunidad para iniciar con un piloto virtual educativo lo cual permitirá educar a jóvenes rurales Huarinos y a mediano plazo a jóvenes rurales de todo el Perú.

Riesgo por ineficiente apoyo político local: desde hace 10 años se han presentado algunos inconvenientes con el gobierno provincial y las municipalidades distritales debido a que no brindan un apoyo constante y no cumplen con los compromisos asumidos a través de convenios. A pesar de ello, algunas municipalidades compran los productos de la Asociación Huarimarka con lo que se generan ingresos para el Centro de Agronegocios. Además, se está en constante búsqueda de clientes como APC Corporación, empresa que tiene un programa de desarrollo de proveedores locales y que opera en el campamento minero de Antamina, cerca de la zona.

24. La Alianza para las Montañas es una asociación voluntaria de diferentes organizaciones a nivel mundial (ONU, organizaciones intergubernamentales y grupos importantes de África, Asia y el Pacífico, Europa, América Latina y el Caribe, el Cercano Oriente y América del Norte) y tiene como objetivos principales: proteger los ecosistemas montañosos del mundo y promover un desarrollo sostenible; mejorar las condiciones de vida de la población que vive en la montaña. Recuperado de: <http://www.fao.org/forestry/30609/es/> Nota de edición.

## Lecciones aprendidas

Las capacitaciones impulsadas por el proyecto fomentan el respeto y la valoración de los saberes y haceres rurales, no solo en los escolares, sino también en los padres de familia y profesores, quienes están revalorando el importante potencial que tienen en cuanto a materia prima útil para su procesamiento y valor agregado.

Es necesario contar con los recursos económicos suficientes para sostener el programa de capacitación debido a la alta demanda de esta por parte de los alumnos de las diferentes instituciones educativas de la zona.

Es útil y necesaria la voluntad política de parte de los alcaldes distritales y provinciales. Ellos son la instancia más directa de representación de la población. Los municipios pueden contribuir fuertemente a otorgarle continuidad y sostenibilidad a las acciones del proyecto. Por esta razón la concientización de los alcaldes es una tarea permanente y con ello se está logrando conformar un colectivo local de apoyo al centro.

El trabajo sostenido a lo largo de varios años con la finalidad de brindar nuevas oportunidades y mejorar las condiciones de la juventud rural en esta parte del Perú, ha sido muy valorado por instituciones internacionales como FAO y Alianza para las Montañas. Esto ha facilitado la integración y consideración dentro de las acciones que estas instituciones realizan.

## Recomendaciones

Se recomienda replicar nuestro modelo en otras zonas rurales del Perú, ya que los problemas son similares y se tiene un similar potencial agrícola. Se recomienda que las entidades financieras como AgroBanco, Banco de la Nación y cooperativas locales apoyen a microempresas rurales con tasas de interés reducidas.

Se recomienda, sobre todo ahora por la situación del Covid-19, que los programas como Qalli Warma, Inabif y las municipalidades locales compren los productos locales como los que produce la Asociación Huarimarka. Esto evitará que no haya sobre competencia de precios en mercados principales como Lima y se ahorren los grandes costos logísticos que genera el envío de los productos a la capital.

Se recomienda generar políticas públicas que disminuyan las tasas de impuestos para asociaciones, instituciones o empresas que generan desarrollo sostenible de la agricultura familiar, para así fomentar una competencia más justa con las empresas agroindustriales ubicadas en ciudades costeras o Lima.

Se recomienda que se pueda generar una certificación educativa validada por el Ministerio de Educación y el MINAGRI para nuestros egresados, lo cual les permitirá, a los que quieran continuar con sus estudios superiores y a los demás, poder ejercer como técnico agroindustrial o agroecológico rural.

## Agradecimientos

A todas las mujeres y hombres del Perú profundo que se levantan todas las madrugadas a sembrar, cultivar y cosechar vida; vida que hoy más que nunca es necesaria para nosotros, personas urbanas que muchas veces olvidamos el valor del campesino, el cual es una pieza económica fundamental para reponernos de esta crisis y ejemplo de resiliencia.





Figura 9. Imágenes del trabajo de la Red de Agroindustria Rural del Perú.

Alumnos del 4to y 5to de Secundaria del Centro Poblado de Huaritambo, Distrito de Cajay, Provincia de Huarí- Ancash (A). Clase teórica del módulo de procesamiento de frutas dictada en el Centro de Capacitación en Agronegocios para Jóvenes Rurales (B). Clase práctica del módulo de procesamiento de frutas dictada en el Centro de Capacitación en Agronegocios para Jóvenes Rurales (C). *Rubus fruticosus* (Zarzamora), en la chacra de uno de nuestros estudiantes en Cajay (D). Proceso final para la elaboración de nectar de aguaymanto en la Planta de procesamiento de nuestro aliado Ally Mishky donde son empleados los egresados del Centro de Capacitación (E). Foto de nuestra egresada Huilberta Ortiz junto con su familia, los cuales proveen de frutas andinas a nuestro aliado Ally Mishky (F).



## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

## EMPRESAS PRIVADAS

### Primer lugar

#### Caso 7

### **Simbiosis: Hongos Silvestres Comestibles en Bosques de Pinos**

**Autores:** Cruz César Huamán De la Cruz, Jefferson Napoleón Huamán Bernilla, Margaret Luz Manayay Huamán, Walter Humberto De la Cruz Rodríguez.

**Bioforest Perú S.A.C**

### Testimonios

Virginia de la Cruz Bernilla, caserío de Piedra Parada (35 años de edad): *“me encuentro satisfecha con el trabajo que viene realizando Simbiosis en nuestra zona andina, nos está enseñando el mejor aprovechamiento de los hongos de nuestros bosques haciendo un mejor secado; me han instalado un secador solar muy manejable y eso permite secar más volumen y con eso ganar más dinero y comprar mi comida, para educar a mis hijos, comprar sus cuadernos, sus vestidos; a mí este trabajo con el hongo me encantó porque es un trabajo muy suave y lo hago con el apoyo de mis tres hijos que tengo y ocupo como 3 horas cada día y me permite hacer más cosas”.*

Margaret Luz Manayay Huamán: *“... gracias al trabajo que hacemos en Simbiosis realicé una pasantía en España en una empresa de biotecnología forestal financiada por el MINAGRI a través del PNIA, experiencia que volcaré en Simbiosis para producir variedades de hongos como el Boletus edulis, Lactarius deliciosus, Boletus pinicola y Tuber bianchetto en los bosques de pino”.*

### Resumen ejecutivo

El proyecto Simbiosis, nace en el distrito de Incahuasi que se encuentra ubicado a 195 km de la provincia de Ferreñafe, norte de la región Lambayeque, y a lo largo de la cuenca media alta del río La Leche. Trabaja con comunidades ubicadas entre los 2 500 a 3 650 m. s. n. m. con temperatura media anual entre 8 a 17 °C. Para el año 2017, Incahuasi contaba con una población de 13 858 personas, viviendo el 100 % en área rural<sup>25</sup>. Según el Midis para el año 2018 Incahuasi tenía un índice de pobreza de 81,7 %.

La pobreza se debe a la presencia de actividades laborales económicas de subsistencia; la agricultura familiar tradicional, el minifundio, la falta de educación y la falta de adaptación de tecnologías merman la capacidad productiva de la población. Las familias obtienen en promedio ingresos S/ 350,00 al mes (proveniente de ganadería, siembra y otros) para mantener una familia de cinco integrantes.

25. Según INEI (2018), p.140. Nota de edición.

En los años 90, conseguir leña en Incahuasi era un viaje de dos días a la montaña para talar árboles nativos. Ante esta problemática en el año 1994 el Pronamachcs inició la campaña de reforestación con pinos de las variedades pátula y radiata en los pajonales de ichu (*Stipa ichu*) entre los 2 800 a 3 500 m. s. n. m. Hoy Incahuasi tiene más de 1 200 ha de pino, que le brinda a la comunidad leña, madera estructural, habiendo cambiado el ecosistema de los pajonales.

Simbiosis es un emprendimiento socioambiental que trabaja en las comunidades altoandinas, en el aprovechamiento del hongo *Boletus luteus* que se desarrolla asociado con el pino. Este hongo contiene una alta humedad, lo que dificulta su conservación, por lo que se ha transferido a las familias el conocimiento en aprovechamiento de hongos y la tecnología en el proceso de secado.

Actualmente se tiene bien diseñado el proceso de identificación, cosecha y recolecta de hongos en el bosque, para su secado, siendo un know how el aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles. Simbiosis ha diseñado, construido y probado modelos de secador solar para hongos, SYM – 1,0, SYM – 2,0 y el modelo más reciente SYM - 3,0, logrando estandarizar el proceso. También, se aplica la Gestión Forestal Micológica (GFM) para incrementar la producción de hongos, debido a que los hongos micorrizícos son heliófilos y necesitan un balance entre la cantidad de sombra y sol para crecer.

Simbiosis trabaja con 120 productores que tienen 2 ha de bosque de pino, permitiéndoles producir hongos secos, lo que les genera ingresos, incrementando el valor de sus actividades cotidianas. Simbiosis trasfiere el know how y la adaptación de tecnología del secador solar SYM – 3,0, generando un modelo de negocio sostenible ambiental, económico y social. Con ello se ha logrado que más de 420 familias mejoren su calidad de vida.

En el Perú se tiene aproximadamente 90 000 ha de pino en 19 departamentos; la experiencia de Simbiosis puede replicarse en todas estas regiones; hoy se trabaja en las regiones de Lambayeque, Amazonas y La Libertad.

Simbiosis ha entendido que el productor necesita conocimiento y tecnología sencilla que genere resultados; tras ocho años de trabajo continuo se ha logrado diseñar un sistema de secado solar eficiente a más de 3 500 m. s. n. m. y que se puede adaptar a cualquier producto agrícola a secar.

**Tabla 15. Datos descriptivos del proyecto (caso 7).**

|                                       |                    |                                   |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Área geográfica                       | Región (es)        | Lambayeque, Amazonas, La Libertad |
|                                       | Provincias         | s.i.                              |
|                                       | Distritos          | s.i.                              |
| Actividad                             |                    | Forestal                          |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                    | 240                               |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombres | 6                                 |
|                                       | Directos - mujeres | 114                               |
|                                       | Directos total     | 120                               |
|                                       | Indirectos         | 300                               |
|                                       | Total              | 420                               |

Fuente: Elaboración propia.

## Innovaciones implementadas

El hongo fresco tiene una humedad de 90 a 94 %, lo que acelera su descomposición. La forma más idónea de conservarlo es bajarle la humedad hasta un 10 a 12 %; el proceso es fácil en sí, pero difícil de aplicarlo en época de lluvia a una altitud de 2 800 a 3 900 m. s. n. m., sin vías de comunicación y sin energía eléctrica.

En los años 2008 - 2009, el proyecto se inició tomando como experiencia el uso del sistema de secado artificial en proyectos similares de Chile. Se instaló la primera planta piloto de secado de hongos silvestres de pino en la comunidad de Marayhuaca, mediante el sistema de secado por bandejas y el calentamiento del aire de secado por la combustión de leña (2 secadores de bandeja a tiro forzado). El proceso tardaba 10 horas y se obtuvo hongos secos de color oscuro, aroma a humo y sabor ahumado, de calidad deficiente, siendo rechazados por los compradores y la comunidad veía que era difícil el manejo.

Entre los años 2010 y 2012, las mujeres empezaron a secar el hongo sobre mantas, tablas, calaminas, expuesto al medio ambiente, obteniéndose hongos secos de pésima calidad, con precio de venta de S/ 5,00 por kg. En esos años Agrorural instaló invernaderos, iniciativa que mejoraba la calidad, pero el requerimiento de mano de obra y monitoreo dificultaron su operación.

Para la campaña 2010-2014 con la intervención de Agrorural, Fondoempleo y la MD de Incahuasi, se instalan secadores de hongos de 30 m de largo por 2,5 m de ancho, con camas de secado fijas. Los hongos que se obtuvieron fueron de color oscuro, pero se vio la mejora. Sin embargo, llenar estos secadores demandaba trabajo comunal, monitoreo constante y aproximadamente 20 ha de bosque de pino.

En el año 2012, en el caserío de Piedra Parada con el financiamiento del Programa Sierra Norte, se inició el trabajo de buscar el método más idóneo para la recolecta de hongos en bosque y el proceso de secado. Para esto se formó la empresa C & J Ingenieros a cargo de los ingenieros César Huamán y Jefferson Huamán y del técnico Walter de la Cruz, teniendo en claro que muchos comuneros querían secar hongos, pero en promedio contaban sólo con 2 ha de bosques de pino, por lo que era necesario diseñar un módulo de secado eficiente, rentable y operable por cualquier comunero. Resultado de este trabajo fue el diseño, construcción e instalación del modelo SYM - 1,0 que consistía en estructuras de madera, cubiertas de film solar y con tarimas de secado fijas, experiencia que nos permitió aprender la forma correcta de secado de hongos; para esta campaña se produjeron 80 kg de hongos que se comercializaron a S/ 8 por kg.

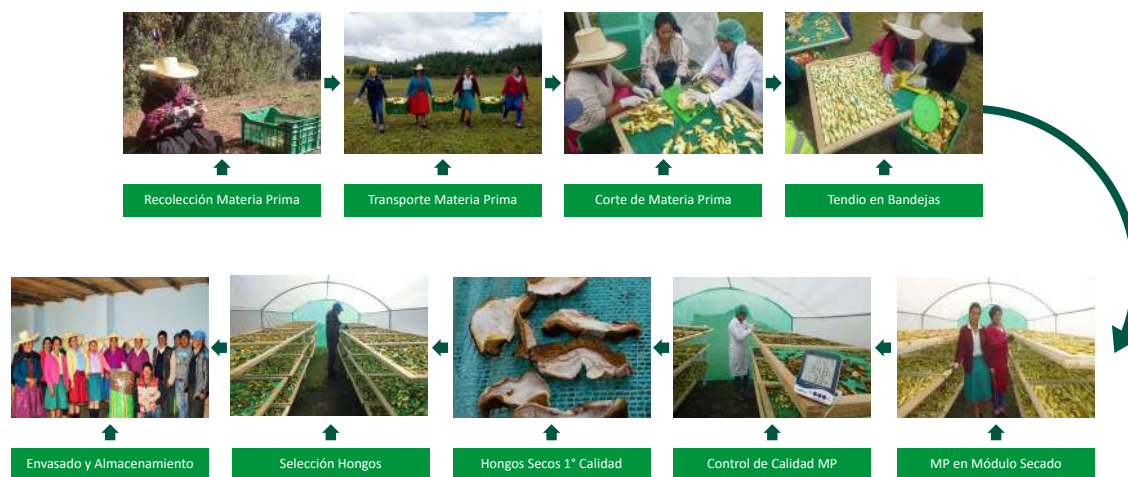


Figura 10. Proceso de aprovechamiento de hongos silvestres comestibles en comunidades rurales del Perú – Simbiosis.  
Fuente: Elaboración propia.

Para el año 2014-2015, se funda el emprendimiento Simbiosis por el ingeniero César Huamán, teniendo como principal objetivo generar modelos de secado solar eficientes para las comunidades altoandinas del Perú, de bajo costo, de fácil construcción y manejo, para producir hongos secos de calidad en color, olor y sabor.

Simbiosis desarrolló el modelo de secado para hongos silvestres modelo SYM-2,0 con bandeja de secado estático y flujo de aire continuo, modelo de secado que permitió mejorar sustancialmente la calidad del hongo seco, pero su funcionalidad estaba limitada, ya que ergonómicamente su manejo era deficiente y su tasa de producción fue de sólo 160 kg de por campaña con un precio de venta de S/ 15,00 por kg.

Hoy Simbiosis ha desarrollado el módulo de secado solar sistema mecano para hongos silvestres modelo SYM – 3,0, con bandeja de secado móvil, con puerta de ingreso, balance natural y flujo de aire constante que funciona entre los 2 800 a 3 900 m. s. n. m. Cada productor o productora en 2 horas cosecha, pica y pone al secador 45 kg de hongos frescos, lo que permite obtener 3,5 kg de hongo seco por día; cada productor trabaja 340 horas en campañas de 5 meses (95 % de la mano de obra es femenina).

El módulo de secado SYM 3,0 desarrollado aprovecha la energía solar y produce hongos secos de primera calidad, aprovechando el hongo de cualquier lugar; además, el secador SYM – 3,0 es sistema mecano que facilita su transporte.

## Resultados

Simbiosis, tras 8 años de trabajo, ha generado una innovación mediante la mejora de utilidad tomando como base los invernaderos. Simbiosis entiende que el agricultor necesita tecnología de fácil operatividad, ergonómica, de bajo costo y que genere resultados a corto plazo. El resultado ha sido el módulo de secador solar para hongos sistema mecano SYM – 3,0,

que produce 3,50 kg de hongos secos por día; 80 kilos de hongo seco al mes y más de 400 kg de hongos secos de primera calidad por campaña de cinco meses (diciembre a abril). Estos volúmenes de producción le generan al productor un ingreso total entre S/ 6 400 y S/ 7 200 por campaña, dependiendo del precio. El presente año el mercado ha pagado hasta S/ 18,00 por kg. Con estos resultados, se ha incrementado el valor de las actividades cotidianas del productor de S/ 1,50 diarios a S/ 10,00 por hora con el aprovechamiento de los hongos.

Se ha desarrollado un modelo de negocio sostenible en lo económico, social y ambiental en favor de las comunidades andinas. Este modelo ha sido validado en concursos de emprendimiento e innovación, bajo el modelo de emprendimiento socioambiental con gran impacto en la sierra del Perú. Ganamos una beca del PNIA en el año 2018 para realizar una pasantía a España en la cátedra de micología de la Universidad de Valladolid y en la estancia en la empresa ID Forest - biotecnología forestal aplicada. También ganamos el concurso Perumin Inspira 2019. Hoy trabajamos con la ONG Asociación Patatz financiada por la Minera Poderosa para replicar la experiencia de Simbiosis en el distrito de Chugay (Sánchez Carrión, La Libertad). Hemos ganado un premio en el concurso Reto BIO 2019 del Produce<sup>26</sup>, con cuyo fondo se está inoculando nuevas variedades de hongos en los bosques de pino. Ganamos el premio que genera impacto en mujeres en la sierra del Perú del Desafío Kunan 2019<sup>27</sup>. Para este año tenemos el financiamiento de Fondecyt - fondo de la aceleración de la innovación para el desarrollo de patente y para masificar la comercialización del secador SYM 3,0 a nivel nacional.

Para Simbiosis el resultado más importante es que se viene mejorando la calidad de vida de las mujeres del campo en situación de vulnerabilidad, gracias a los mayores ingresos que se vienen generando (Tabla 16). El deseo de contribuir al desarrollo de nuestra comunidad le ha dado a Simbiosis la confianza y la seguridad de seguir adelante, superando todas las dificultades.

Simbiosis se siente orgullosa de compartir su modelo de negocio que genera desarrollo social, cuida el medio ambiente e incrementa los ingresos de las comunidades.

**Tabla 16. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 7).**

| Tipo indicador | Descripción   | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|---|------------------------------|--------------------------------|
| Productivo     | Producción de hongos secos x familia x campaña (5 meses) (kg) | 120                          | 400                            |
| Económico      | Precio pagado por kilo de hongo seco (S/)                     | 5                            | 18                             |
| Económico      | Ingresos x familia por mes por venta de hongos secos (S/)     | 120                          | 1 440                          |

Fuente: Elaboración propia.

26. A través del Programa Innóvate Perú el Concurso Reto Bio, otorga fondos para el cofinanciamiento que promuevan el desarrollo de soluciones innovadoras y efectivas que pongan en valor los recursos naturales del país, considerando los impactos sobre las formas de vida de los ecosistemas. <https://retobio.innovateperu.gob.pe/> Nota de edición.

27. Plataforma peruana de emprendimiento socio ambiental; nace en el 2014 fruto de una alianza entre los Global Shapers Lima Hub del Foro Económico Mundial, y la alianza "Juntos para Transformar" de Movistar y Gastón Acurio. Hoy Kunan se encuentra bajo el paraguas de Perú 2021, representante local del World Business Council for Sustainable Development. <http://www.kunan.com.pe/> Nota de edición.



## Impactos

El 100 % de las comunidades participantes no conocía que los hongos de los bosques de pino eran comestibles y que se podían vender. La intervención de Simbiosis ha permitido que las comunidades valoren el recurso hongo y lo aprovechen. Si bien al inicio se trabajaba con 2 productores y cada uno producía 24 kg de hongo seco al mes, hoy se trabaja con más de 120 productores que producen cerca de 10 t por mes.

Las comunidades intervenidas desarrollan un negocio rentable, por lo que 1 kg de hongo seco lo venden 10 veces más caro que la alverja que siembran; además, los hongos no se siembran; en época de lluvia, de diciembre a abril, salen junto al pino, por tanto, el costo de producción es cero.

Las comunidades intervenidas han mejorado sus ingresos, complementando con la venta de hongos secos, sus ingresos provenientes de la agricultura, ganadería u otros y el valor de la mano de obra femenina se ha incrementado.

Las comunidades intervenidas hacen gestión forestal micológica, rentabilizan la producción de hongos frescos en campo, incrementan el fuste maderero del pino, practican la silvopastura y sobre todo los bosques de pino son gestionados por las mismas comunidades. El impacto en el ecosistema del bosque es abismal y hoy tienen más leña y madera estructural como resultado del raleo.

Con el aprovechamiento de los hongos de pino, las comunidades mejoran su calidad de vida, hoy tienen para comprar los útiles escolares a sus niños o para comprar una vaca de raza y mejorar su producción lechera o, para comprar semilla de calidad y mejorar su cosecha. Ver feliz a una señora vulnerable que trabaja aplicando higiene, cuidando el

proceso de secado y entregando un hongo de calidad al mercado, que se va a mercados de Francia, Polonia y Alemania, nos llena de orgullo y satisfacción.

## Sostenibilidad de las innovaciones

Perú exportó en el año 2014 las primeras 20 t de hongos *Boletus luteus*. A partir de allí ha tenido gran demanda en el mercado internacional, tal es así que desde el año 2015 al 2019, el crecimiento promedio de la demanda de hongos secos peruanos por el mercado exterior ha sido de un 165 %. En el 2019 se exportaron más de 390 t; siendo Francia, Estados Unidos, Polonia y Alemania los principales compradores de hongo seco de primera calidad, a un valor FOB<sup>28</sup> de USD 5 a 7 por kg de hongo seco.

Simbiosis oferta el hongo de mayor calidad, de color amarillo café, textura a carne, aroma y sabor característico a *Boletus luteus*, lo que nos ha permitido obtener precios más atractivos en el mercado. Esto lo hemos logrado por la innovación en diseño y utilidad de nuestro módulo de secado para hongos SYM. 3,0. Se acaban de vender ocho módulos a la ONG Asociación Pataz, se está atendiendo un pedido de 10 módulos SYM - 3,0 por productores de hongos de Amazonas y un pedido de seis secadores para la municipalidad de Sarín (Sánchez Carrión, La Libertad). Con Agrorural Amazonas y la municipalidad de Chachapoyas se está formulando un proyecto con una inversión de S/ 3 000 000 para mejorar el aprovechamiento de hongos para 500 productores. La verdadera sostenibilidad se da porque Simbiosis brinda el mercado para los hongos secos de primera calidad en mercados exigentes, con lo que el productor obtiene la mayor renta en el mercado.

28. Valor de una mercancía puesta a bordo (en transporte marítimo o fluvial). Nota de edición. Valor de una mercancía puesta a bordo (en transporte marítimo o fluvial). Nota de edición.

## Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

La falta de manejo forestal de los bosques de pino pone en riesgo la producción fúngica del bosque; la falta de lluvia también afecta la producción de hongos; la falta de mano de obra afecta la producción y un incendio forestal sería devastador para el negocio de los hongos. Además, los bosques de pino peruano solo producen hongos *Boletus luteus*, mientras que los bosques de pino de Europa producen más de 300 variedades de hongo y los bosques de pino en Chile y México producen más de 5 variedades de hongos comerciales. El solo ofertar *Boletus luteus* genera mucho riesgo en el mercado.

La estrategia de mitigación está ligada a la resiliencia del bosque. Actualmente ya se están inoculando hongos de las variedades *Boletus edulis*, *Lactarius deliciosus*, *Tuber bianchetto* y *Boletus pinicola*, con lo que se diversificará el ecosistema fúngico de los bosques de pino en el Perú. La primera experiencia ya se ha hecho en los bosques propios de pino en Piedra Parada.

Por otra parte, la innovación de Simbiosis en diseño y utilidad del módulo de secado para hongos SYM - 3,0 está ligada al volumen de producción de hongos. A mayor producción de hongos secos habrá mayor demanda por secadores, por tanto, a mayor difusión de esta innovación habrá más productores interesados que la adaptarán. Los riesgos de copiar el módulo de secado SYM 3,0 son inminentes, por eso a la comunidad que se le transfiere el conocimiento y la tecnología se le asegura los precios más elevados en el mercado por los hongos secos, además de una asesoría productiva constante.

## Lecciones aprendidas

La única forma de innovar algo es entender el proceso y comprender a los usuarios. Para Simbiosis el proceso ha sido más exigente porque se intervino en comunidades vulnerables en extrema pobreza y sin educación. En el desarrollo de la innovación se encontraron muchas dificultades, incluyendo los desastres causados por la variabilidad climática. Esas dificultades se sobrepusieron gracias al trabajo constante y comprometido del equipo humano de Simbiosis en conjunto con la comunidad.

## Recomendaciones

En los países europeos hay leyes que impulsan el aprovechamiento de hongos silvestres comestibles y hay fondos para apoyar la investigación, desarrollo e innovación en torno a los hongos forestales. En dichos países se valora el recurso hongo y el Estado invierte en impulsar y desarrollar negocios sostenibles en torno a la actividad forestal en comarcas rurales.

El Perú no tiene ninguna norma que impulse el desarrollo de los hongos forestales en la sierra peruana, por tanto, sugerimos trabajar en normas que apoyen el desarrollo fúngico de las comunidades andinas y que se generen fondos para generar I+D+i en torno al aprovechamiento de los hongos. En Perú hay mucha innovación en diseño y utilidad, como el nuestro, el módulo de secado SIM – 3,0 que puede ser patentado, por ello sugerimos que debe haber una institución que apoye gratuitamente a patentar<sup>29</sup>.

29. El costo de registro de una patente en Perú a través de Indecopi equivale al 35,20% de una UIT. Nota de edición.

## Agradecimientos

Al PNIA por financiarnos una estancia de siete meses en España a través de su programa de becas de pasantías 2018; a la empresa ID Forest – Biotecnología Forestal Aplicada (Palencia, España) por ayudarnos a desarrollar Simbiosis; a Kunan y Perumin Inspira, que validaron nuestro modelo de negocio; y a la señora Jimena Sologuren Arias, de la Mina Poderosa por creer en nosotros y replicar la experiencia de Simbiosis en su ámbito de influencia minera en el departamento de la Libertad.



Figura 11. Imágenes representativas del proyecto Simbiosis.

Taller demostrativo en campo sobre recolecta de hongos frescos (A). Recolección de hongos frescos en campo (B). Transporte de hongos frescos recolectados a miniplanta (C). Control de calidad de hongos secos y clasificación en primera y segunda calidad (D). Hongos secos de calidad gold (E). Envasado y almacenamiento de hongos secos (F).

## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

## EMPRESAS PRIVADAS

### Segundo lugar

#### Caso 8

### Modelo *Impact Farming* en Café de la Selva Central del Perú

**Autora:** Dra. Gisela Camminati, Dr. Tony Salas

#### Tropic-X

### Testimonios

David Vivanco Pacasi, presidente de la Cooperativa Copaceyba: *“Gracias a Tropic-X pudimos acceder a financiamiento para poder aplicar productos de mejor calidad al campo; además, las capacitaciones en temas técnicos y de los consejos de cómo manejar nuestra cooperativa nos permitieron crecer de manera ordenada a medida que lográbamos tener más rendimientos”.*

Jhon Guzmán, pequeño productor asociado: *“De café solo sabíamos que había que producir más para no morir de hambre. Pero con las capacitaciones aprendimos de obtener buena calidad. Mis cafés han llegado a tener puntajes de 87 y me hace muy feliz poder vender al extranjero. Que nuestro café se conozca en otros lados del mundo”*

Colby Jordan Silvert, PhD (c) y asistente de investigación del Departamento de Educación y Comunicación Agrícola de la Universidad de Florida: *“Trabajando con el equipo de Tropic-X y visitando y entrevistando a los productores de café, estoy convencido de que Tropic-X se dedica a abordar las barreras que impiden que los agricultores salgan de la pobreza a través de prácticas innovadoras de producción y comercialización. Me impresionó mucho su profundo compromiso... Se aborda a los agricultores con respeto y la empresa emplea un enfoque participativo para movilizar, desarrollar las capacidades de los agricultores y facilitar la innovación y los impactos sostenibles.”*

Jean Pierre Mayor, experto en cata del Fondo de Matapalo de Tropic-X: *“Cuando niño, en Yapaz, qué me iba a imaginar que un día visitaría Zambia para enseñar a otros agricultores o que estaría en una cumbre cafetalera en La Paz con expertos catadores asociados a la tostadería Intelligentsia, así como visitar Costa Rica y Colombia para capacitarme. Todo eso me lo dio el café y Tropic-X”*

### Resumen ejecutivo

La selva central del Perú (Chanchamayo, Satipo y Oxapampa) concentra alrededor del 35 % de la producción nacional de café. El número de pequeños productores es de cerca de 90 000, contando con un total de 150 000 ha. Su principal problema es la baja productividad de sus campos.

Las cuatro brechas que se distinguen son:

1. Brecha de productividad: si bien 12 qq ha<sup>-1</sup> es el promedio del rendimiento de café, si se excluyen las empresas o cooperativas medianas, este promedio puede ser relativamente inferior para el pequeño productor. La productividad es aún menor en años donde enfermedades como la roya pueden afectar parte importante de la producción.
2. Brecha económica: dado los bajos rendimientos y precios del café, el excesivo nivel de intermediación (sin promover calidad) y la falta de acceso al financiamiento y mercados externos, el caficultor termina teniendo muy limitados recursos económicos.
3. Brecha social: las limitaciones básicas (en salud, educación, etc.) como de acceso a la tecnología, afectan de manera importante la autoestima del pequeño productor.
4. Brecha ambiental: la sobreexplotación de suelos sin una calidad nutricional apropiada afecta el medio ambiente.

El modelo de *Impact Farming* es una innovación original y propia, en donde la empresa privada realiza transferencia tecnológica al pequeño productor, así como lo ayuda a acceder a financiamiento y a mercados del exterior, evitando así muchos intermediarios. La transferencia tecnológica y la innovación incluyen desde labores culturales de campo (cambios en el manejo de la poda y el deshierbe), métodos de fertilización (aplicaciones foliares, granulados y nutrientes en solución con mochilas dosificadoras según la fenología de la planta), investigación acerca de las variedades de café y los diferentes pisos altitudinales (variedades de alto valor en taza e híbridos), el equipamiento de un mini laboratorio artesanal de cata, entre otros.

Los pequeños productores tenían ingresos y utilidades de subsistencia (alrededor de S/ 838 por campaña). Su productividad era relativamente baja (promedio de 12 qq ha<sup>-1</sup>) y su calidad de café también. El limitado nivel de financiamiento no les permitía invertir en mejorar la nutrición de sus plantaciones. La falta de acceso a mercados de exportación, donde puedan conseguir precios competitivos, les dejaba como única opción vender su café al intermediario, sin poder generar ningún tipo de valor agregado. Por su parte, cualquier tipo de capacitación recibida no provenía de un productor que pueda mostrar las lecciones, así como ofrecer un aprendizaje continuo.

El perfil del caficultor es de pequeña agricultura (1,7 ha en promedio) y siembra en terrenos de suelos con baja fertilidad y pendientes pronunciadas. Es predominantemente rural y con edad promedio de 47 años. No se encuentra asociado ni tiene acceso al crédito. Con *Impact Farming* los pequeños productores han podido incrementar sus ingresos, así como su utilidad neta comparada a su situación inicial. Su productividad ha crecido y han mejorado consistentemente la calidad de taza del café y ahora venden cafés de especialidad con altos puntajes. Además, procesan su café y acceden a mercados de alta especialidad sin intermediarios. Ello a su vez facilita que puedan vender a precios más estables (con primas que logran duplicar el precio de la bolsa). Este modelo ha permitido tener reconocimientos internacionales como el de *Real Leaders Impact Awards*, Fundación MacArthur y *Global Game Changers*.



**Tabla 17. Datos descriptivos del proyecto (caso 8).**

|                                    |            |                 |
|------------------------------------|------------|-----------------|
| Área geográfica                    | Región     | Junín           |
|                                    | Provincias | Chanchamayo     |
|                                    | Distritos  | San Luis Shuaro |
| Actividad                          |            | Agrícola        |
| Superficie total del proyecto (ha) |            | 2 500           |
| Número de beneficiarios (familias) | Directos   | 1 200           |
|                                    | Indirectos | 3 600           |
|                                    | Total      | 4 800           |

Fuente: Elaboración propia.

El principal aprendizaje es que la adopción de tecnología es mayor cuando se realiza de productor a productor.

### Innovaciones implementadas

El modelo *Impact Farming* es una innovación original y propia, en donde el éxito de la empresa privada se encuentra íntimamente ligado al impacto social y ambiental, con una historia real compartida entre la empresa y los pequeños caficultores. Tropic-X ha recibido financiamiento inicialmente de Agrobanco y luego de *Root Capital*. Asimismo, ha recibido fondos de Innóvate Perú (Reto Bio 1-P-023-17) para impulsar innovaciones respecto a producción de compost.

En la tecnología transferida destaca el uso de poda selectiva (y no sistemática como usualmente se hace), deshierbas únicamente del plato de la planta para luego aplicarle el *drench*, dejando hierba de las calles de los surcos para incrementar la humedad en el suelo (y no haciendo un deshierbo total con quemantes o glifosato). Además, la poda y las deshierbas dejan los rastrojos en las calles para incrementar la materia orgánica. Se ha experimentado con variedades como Caturra y Borboun (amarillo y rojo), una mutación de Bourbon llamado Tekisic y dos variedades híbridas de Costa Rica, además de Geisha, Typica y Catimor.

Respecto a métodos de fertilización, se realizan aplicaciones foliares, granulados y nutrientes en solución con mochilas dosificadoras según la fenología de la planta. Se sigue un plan nutricional específico aplicando 100 mL de caldo (agua con nutrientes disueltos). De este modo, la asimilación es más efectiva y rápida. En promedio se utilizan 2 kg de productos especializados por barril de 200 L (y en promedio se aplican 2,5 barriles por ha). Cabe mencionar que todo este *know how* ha sido transferido a más de 1 200 caficultores de manera directa y se han realizado capacitaciones también a más de 30 técnicos e ingenieros de la zona, que han extendido aún más el desarrollo de esta tecnología.

Un punto importante es que, muchas de estas innovaciones si bien tenían base científica y experiencia práctica, fueron adaptadas para que puedan ser escalables o accesibles a los pequeños caficultores: desde crear un dispositivo para aplicar los nutrientes disueltos al suelo (*drench*), elaborar formulaciones nutricionales de manera artesanal para generar un potente té de compost que incorporaba un sistema de reproducción exponencial de microorganismos benéficos, el equipamiento de un mini laboratorio artesanal con un *software* especializado que genera un *proxy* cercano a los de laboratorios de primer nivel de Q-Grader, entre otros.

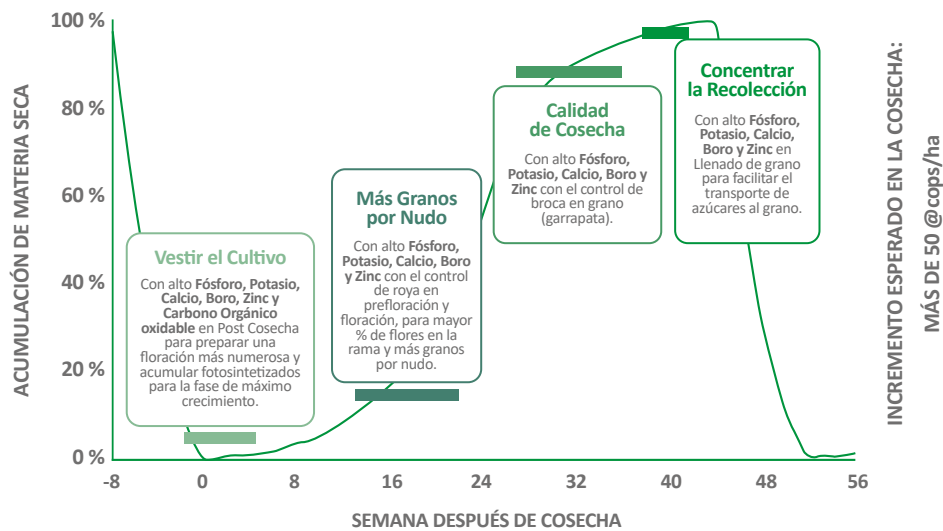


Figura 12. Incremento esperado de la cosecha – Modelo *Impact Farming*. Fuente: Elaboración propia.

La principal dificultad que la empresa encontró fue la resistencia inicial del pequeño caficultor. Las razones iban desde incredulidad, incomodidad en cambiar las técnicas que han empleado por generaciones pese a no tener resultados favorables, así como una falta de confianza en poder entender las nuevas técnicas. La empresa tuvo que convencer caficultor por caficultor y poco a poco más agricultores se sumaban e implementaban parcialmente las técnicas aprendidas. Los primeros resultados positivos observados en 2 años mejoraron la dinámica.

## Resultados

Los pequeños productores han podido cuadruplicar sus ingresos, así como su utilidad neta en más de seis veces, comparado a su situación inicial. Ello ocurre por tres factores: i) la productividad promedio ha crecido hasta los 35 qq ha-1 (Figura 13), ii) como parte del proyecto pueden procesar su café y no sólo venderlo como pergamino, lo que les permite generar valor agregado al producto, y, iii) se mejoró consistentemente la calidad de taza del café y ahora los pequeños productores venden cafés de especialidad con puntajes que van desde 82-87 en la escala del SCAA

(Tabla 18), cuando antes ni siquiera conocían este tipo de mercados. El proyecto les ayuda a acceder a mercados de alta especialidad donde los pequeños agricultores pueden vender directamente y saltarse a todos los intermediarios. Ello a su vez logra que puedan vender a precios más estables con primas que logran duplicar el precio de la bolsa (Tabla 18 con la importancia de cada factor). El porcentaje de adopción se estima en 50 % (Tabla 18), debido a que, si bien hay productores que aplican el 100 % de lo transferido tecnológicamente, muchos otros aplican parcialmente las técnicas, teniendo mejoras importantes pero parciales versus su escenario inicial.

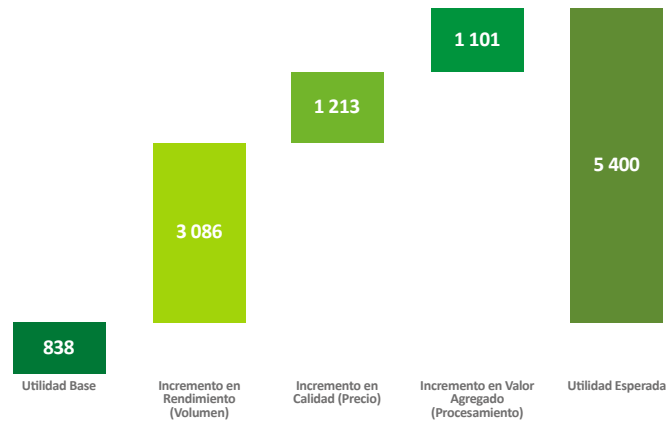


Figura 13. Incremento de Utilidad de Pequeños Productores – Modelo *Impact Farming*.  
Fuente: Elaboración propia.

Se han implementado acuerdos con el Erb Institute de la Universidad de Michigan en temas de cadena de valor e impacto; con *Agribusiness Consulting & Management Peru SAC* (ACM), el Instituto de Educación Superior Tecnológica Pública (IESTP) La Merced y UTZ<sup>30</sup> para transferencia tecnológica y agricultura sostenible; con Cosmoagro<sup>31</sup> para la introducción de paquetes nutricionales; con fondos de Innóvate para la investigación adaptativa con impacto ambiental; con la Universidad de Florida para empoderar al pequeño productor, entre otros. Todos estos han permitido resultados económicos favorables y externalidades positivas y sostenibles en temas sociales y ambientales.

Lo interesante de *Impact Farming* es la replicabilidad y escalabilidad del modelo. Lo que se implementó inicialmente en café en el 2015 con Tropic-X, se ha extendido al cacao (*Theobroma cacao*) y kion (*Zingiber officinalis*) orgánicos, y a otras empresas del grupo Shared-X banano (*Musa acuminata*), mango (*Mangifera indica*) y palta (*Persea americana*) orgánicos en la costa norte, bolaina (*Guazuma crinita*) certificada en Pasco y piña (*Ananas comosus*) orgánica en República Dominicana). Estos resultados han permitido tener reconocimientos internacionales como el de *Real Leaders Impact Awards* donde destacan el modelo agrícola que reduce la brecha productiva y genera impactos sociales y económicos; así como estar entre los tops 200 de soluciones de impacto de la Fundación MacArthur y *Top 250 Global Game Changers*.

**Tabla 18. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 8).**

| Tipo indicador | Descripción                                     | Valor | Valor después de la innovación |
|----------------|---|-------|--------------------------------|
| Económico      | Utilidad neta (S/) por productor por año        | 838   | 5 400                          |
| Productivo     | Calidad de taza (puntos SCAA)                   | 65    | 85                             |
| Social         | Tasa de adopción de Innovación (%), en promedio | 0     | 50                             |
| Productivo     | Productividad (qq ha <sup>-1</sup> )            | 12    | 35                             |

Fuente: Elaboración propia.

30. Certificación de SGS.

31. Empresa multinacional de insumos.

De este modo, Tropic-X ha sido el motor en los pequeños productores de la selva central, teniendo una operación privada que ha ayudado a generar más de 600 empleos en la zona (incluyendo comunidades nativas yanesha y ashaninka y más del 35 % son mujeres) y ayudar a bancarizar la zona; lo que ha permitido crear un *hub* de innovación bajo un modelo de impacto social y con énfasis en sostenibilidad ambiental, pero también un modelo que se logra expandir entre pequeños agricultores.

## Impactos

El modelo *Impact Farming*, en base a una finca privada y sostenible, ha permitido la transferencia tecnológica y el acceso a nuevos mercados al caficultor. Se ha incrementado la productividad y calidad del café. Las innovaciones permanentes en temas de regeneración de suelos, elaboración de compost específicos, un plan nutricional de acorde a la fenología del cultivo y adaptado a mitigar los efectos del cambio climático, han sido comprendidas e incorporadas por el caficultor de manera progresiva y exitosa.

Asimismo, algunos pequeños productores, quienes fueron parte de la primera promoción del programa, han formado por su lado nuevos grupos en otras regiones a los cuales, de manera individual, dan asesoría con todo lo que aprendieron en las primeras fases del proyecto, teniendo incluso un sueldo pagado por los grupos de agricultores que los han tomado como asesores para que los ayuden con sus fundos. Creemos que este sistema puede hacerse viral, más allá de la intervención de Tropic-X, ya que estos pequeños agricultores se convierten, sin querer, en embajadores independientes del modelo. Asimismo, se han generado empleos de mayor valor agregado, donde han surgido los capacitadores, vendedores de paquetes tecnológicos nutricionales, así como catadores certificados; lo que redundo positivamente en las expectativas familiares y de la comunidad.

*Impact Farming* es un modelo innovador que permite incrementar la productividad, no solamente de café sino de otros cultivos; lo que lo hace un modelo replicable y escalable y una solución privada innovadora para sacar a los pequeños productores de la pobreza de manera sostenible.

## Sostenibilidad de las innovaciones

La sostenibilidad del proyecto es viable, pues si bien la relevancia del proyecto recae en temas sociales y ambientales, la iniciativa es rentable financieramente, pues el elevado nivel de productividad, la calidad de taza y la integración a mercados que valoran el impacto en el pequeño productor, generan predictibilidad de ingresos. Asimismo, los pequeños agricultores ya empezaron a realizar la transferencia tecnológica entre ellos, lo que expande la iniciativa sin la empresa.

Parte importante del éxito es la participación de entidades que se suman en el proyecto y el uso de fondos públicos y privados adicionales a los esfuerzos que despliega la propia empresa en la iniciativa. Ejemplos de ellos son los fondos de Innóvate Perú de Produce, obtenidos para investigación; alianzas con el IESTP La Merced y ACM Perú que con recursos del INIA-PNIA implementaron un diplomado de café y cacao para transferir los conocimientos, la constante colaboración con Serfor para la preservación de la fauna y flora local, los colegios y municipios que promueven el turismo y medio ambiente con visitas en la empresa, entre otras.

El modelo ha sido atractivo a participantes y colaboradores del exterior como el Erb Institute de la Universidad de Michigan, *Intelligentsia Coffee* y La Universidad de Florida, que han apoyado en temas de investigación, así como de estudios y accesos al mercado. Así mismo, siempre hay apertura para unir esfuerzos con entidades gubernamentales que puedan ayudar directamente a esta iniciativa ya probada.

## Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

El problema común es la baja productividad y el inestable volumen de cosecha de cada año. En campos de alta productividad como los del proyecto, es aún más necesario tener prácticas laborales apropiadas para mantener rendimientos elevados y constantes. Es así, que se realizan constantes visitas de campo de expertos, se realizan análisis de suelo y foliar, así como el recojo de datos agroclimáticos; con esto se hace una formulación a medida y se tiene un monitoreo constante de la condición del cafeto.

Respecto a plagas y enfermedades, la prevención y la buena nutrición es la mejor acción. Por su parte, a veces la mano de obra es limitada cuando en plena campaña se desarrollan muchas obras públicas de construcción. No obstante, se busca conseguir trabajadores no sólo de los centros poblados, sino también de los anexos o las comunidades nativas.

Otro problema es la sobreexplotación de suelos y el uso excesivo de fertilizantes. Ante ello, desde Tropic-X se promueve la introducción de nutrientes más amigables para el ambiente y la aplicación de microorganismos benéficos que regeneran los suelos. Asimismo, se cuenta con un complejo de producción de compost, capaz de producir unas 6 000 t anualmente.

Por el lado comercial, siempre es un riesgo no tener los socios comerciales apropiados. La red que tiene Tropic-X en el mundo internacional de compradores de café es extensa y de cierta manera se mitiga el riesgo de no acceder a precios favorables.

## Lecciones aprendidas

La tasa de adopción de tecnología por parte de los pequeños productores es mayor cuando se realiza de productor a productor (ya sea empresa o persona natural), debido a que ambos comparten las oportunidades y dificultades del campo agrícola de manera continua, lo que permite un aprendizaje gradual e iterativo.

La búsqueda de la mayor productividad y calidad de taza beneficia de manera importante al pequeño productor, a diferencia de políticas que buscan orientarse a la obtención de certificaciones donde la principal variable es el limitado incremento en precios.

Los pequeños productores que tuvieron mayor disposición a acceder a este modelo fueron los que eran adultos jóvenes, así como quienes veían que familiares o amigos cercanos empezaban a tener los primeros logros importantes.

No existe un intercambio entre el volumen producido y la calidad del café. Por el contrario, los planes nutricionales apropiados y el cuidado adecuado de suelos podrán elevar el volumen de producción a la vez que mejorarán la calidad de taza de este.

Este tipo de modelos integrales puede aplicarse a diversos cultivos y países, lo que lo convierte en una herramienta de sostenibilidad para el sector privado y público, así como a nivel de comunidades.

## Recomendaciones

Los mercados y consumidores están exigiendo soluciones integrales con impacto social y ambiental. De este modo, es importante integrar al pequeño productor de manera eficiente a la cadena de valor, dándole conocimiento tecnológico e innovador, pero también accesos al mercado y capacidad de gestión y trazabilidad del producto. Asimismo, es importante



involucrar la participación del resto de los involucrados en la cadena de valor o contexto económico y social. La única forma de alcanzar sostenibilidad es apoyarse mutuamente entre todos los actores.

El entrenamiento al pequeño agricultor debe ser aplicado y persistente; de otro modo es imposible cambiar prácticas agrícolas y hábitos propios del productor que han trascendido de generación en generación; más aún, cuando parte importante de estos nuevos conocimientos no significan mayores costos para el pequeño agricultor.

Es importante empoderar al pequeño agricultor, tanto hombre y mujer (adulto y joven), pues si este no es consciente que puede lograrlo, aunque el agricultor vecino lo logre, no va a explotar todas sus capacidades.

## **Agradecimientos**

En la familia de Shared-X nos sentimos muy orgullosos de haber desarrollado el modelo de Impact Farming en la selva central y poder difundirlo a nivel mundial. Es un honor recibir este premio, es un incentivo para que otros inversionistas se inspiren en el trabajo del equipo y de nuestros agricultores asociados, para que decidan innovar y transformar la pequeña agricultura, enfocada en mercados locales, en una agricultura moderna y competitiva con visión global. Este modelo comprueba que los problemas de algunos de los pequeños agricultores del mundo no son más grandes que sus corazones. Muchas gracias por la oportunidad.



Figura 14. Imágenes representativas del Modelo *Impact Farming*.

Transferencia tecnológica del *drench* (A). Transferencia tecnológica más extensiva (B). Productor con bajo rendimiento, antes antes de la intervención de Tropic-X (C). Productor con alto rendimiento, posterior a la intervención de Tropic-X (D). Convenios internacionales para mayor Impacto con la Universidad de Michigan (E). Réplica del modelo a otros cultivos (F).

## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

# INSTITUCIONES PÚBLICAS, UNIVERSIDADES Y CENTROS TECNOLÓGICOS

## Primer lugar

### Caso 9

#### **Palta 'Hass' Logró ser no Hospedante de Moscas de la Fruta**

**Autores:** Orlando Dolores Salas<sup>32</sup>, Javier Layme Manchego<sup>33</sup>, Carlos Huaynate Cotrina<sup>34</sup>, Juan Risi Carbone<sup>35</sup>

**Servicio Nacional de Sanidad Agraria.**

## Testimonios

Arturo Medina, gerente general de la Asociación de Productores de Palta Hass-Prohass (en relación con la apertura del mercado de EE. UU.) *“Estamos muy satisfechos, esto era lo que esperábamos desde hace mucho, es un logro, un aporte científico que nos servirá para abrir más mercados y les servirá también a otros países<sup>36</sup>”*.

## Resumen ejecutivo

El presente estudio de innovación comercial fue desarrollado entre los años 2009 y 2010 en los departamentos de Lima, Ancash y Piura, regiones que presentaban poblaciones de la mosca de la fruta, así como la disponibilidad para realizar el estudio.

Antes de las investigaciones realizadas a nivel nacional, las exportaciones de palta Hass representaban alrededor del 3 % de las exportaciones agropecuarias. La problemática principal era que la palta Hass venía siendo asociada con moscas de la fruta (MF) (*Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha striata*), no permitiendo su exportación como fruta fresca. La única alternativa de exportación era el tratamiento cuarentenario (tratamiento de frío o fumigación) para matar esta plaga. El tratamiento afectaba la calidad de la fruta e incrementaba los costos de producción.

Las exportaciones de Perú hasta el 2010 se dirigían a 22 mercados, principalmente a países de la Unión Europea, los que se caracterizaban por su baja demanda, bajo consumo per cápita y como consecuencia, bajos precios para el producto. En ese año se llegó a exportar 59 521 t, valoradas en USD 85 046 811 FOB (Adex Data Trade, 2020) siendo las regiones que exportaban Moquegua, Ica, Lima, Ancash, La Libertad, Lambayeque y Piura. Para ese mismo año la superficie sembrada fue 17 000 ha aproximadamente (Faostat, 2020). Si observamos el

32. Director de la Subdirección de Cuarentena Vegetal

33. Especialista en Entomología

34. Analista Básico en Cuarentena Vegetal

35. Consultor del PNIA

36. AgroNegociosPerú, 2011, pp. 4-5.

comercio mundial de palto, al 2010 éramos el cuarto país exportador de esta fruta, muy por debajo de México, Chile y Países Bajos (Faostat, 2020).

Se realizó un estudio de innovación comercial el cual permitió demostrar que la palta Hass no es hospedante de MF y puede exportarse como fruta fresca sin tratamiento, abriendo nuevos mercados e incrementando los volúmenes de exportación, generando el incremento de las áreas cultivadas y mejorando los ingresos de los agricultores.

El 84,4 % de los beneficiarios del estudio correspondió a medianos y pequeños productores ubicados en la costa y sierra del Perú, principalmente en las regiones de Junín, Ayacucho, Cusco, Huancavelica y Apurímac, las cuales también son zonas estratégicas para la dinamización del mercado interno de palta Hass.

**Tabla 19. Datos descriptivos del proyecto (caso 9).**

|                                       |                   |   |
|---------------------------------------|-------------------|---|
| Área geográfica                       | Regiones          | Áncash, Piura, Junín, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Apurímac |
|                                       | Provincias        | s.i.  |
|                                       | Distritos         | s.i.  |
| Actividad                             |                   | Agrícola  |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                   | 1 705   |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 999   |
|                                       | Directos - mujer  | 372   |
|                                       | Directos total    | 1 371   |
|                                       | Indirectos        | 10 000  |
|                                       | Total             | 11 371  |

Fuente: Elaboración propia.

Este tipo de estudios ayudan a generar información técnica-científica que posteriormente puede ser usada para la apertura de nuevos mercados; así, el pequeño y mediano agricultor tiene una variedad de posibilidades para comercializar su producto.

### Innovaciones implementadas

Durante la ejecución del proyecto inicialmente se consideró el departamento de La Libertad, por ser una de las regiones con más área sembrada; sin embargo, debido a la poca disposición por parte de los productores se tuvo que designar el departamento de Ancash como nueva zona de trabajo del estudio.

Para demostrar que la fruta de palta Hass no es hospedante de MF, se realizaron los siguientes trabajos: a) monitoreo de poblaciones de MF en el ámbito del estudio, a fin de conocer si había poblaciones naturales de MF por área de producción de palta Hass (1 705 ha de muestreo); b) muestreo de frutos de palta Hass de campos comerciales y empacadoras, para determinar si estos frutos eran atacados por MF presentes en los campos; c) ensayos de infestación de frutos de palta Hass a MF bajo confinamiento en jaulas en condiciones de campo y laboratorio, con la finalidad de conocer los mecanismos de resistencia de la fruta frente al ataque de las MF; d) muestreo de cultivos hospedantes de MF presentes en los campos de palta Hass.

## Resultados

La investigación logró sus metas y objetivos en el tiempo programado y permitió abrir mercados para la palta peruana a muchos países. Así, se logró el acceso al mercado de Estados Unidos, Japón, China, Tailandia, Chile, Argentina, India y otros países donde la MF es una plaga restringida, llegando a 33 países en el 2019 (Figura 15).

Por la apertura de mercados para la exportación los volúmenes anuales de exportación aumentaron considerablemente en los últimos 9 años, así como su valor FOB (Figura 16).

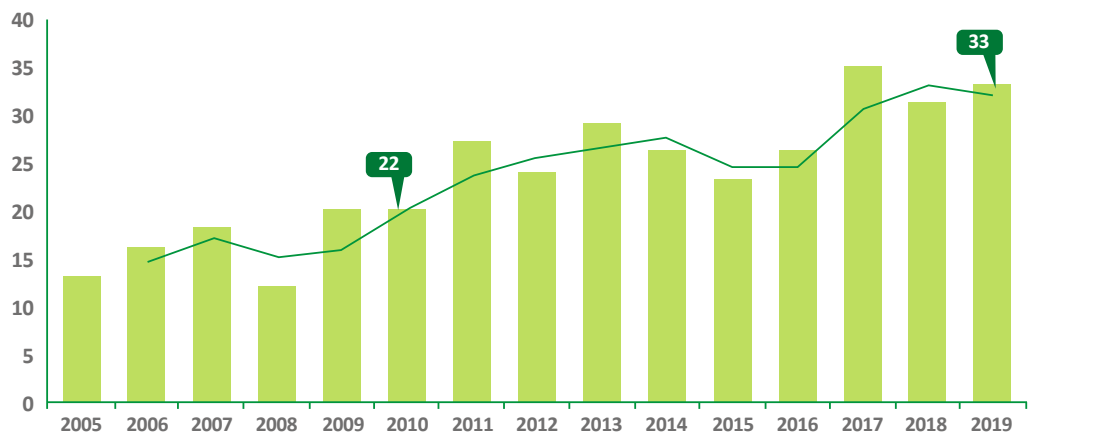


Figura 15. Número de países a los cuales se exportó palta Hass, por año desde el 2005 al 2019  
Fuente: adaptado de Adex Data Trade (2020).

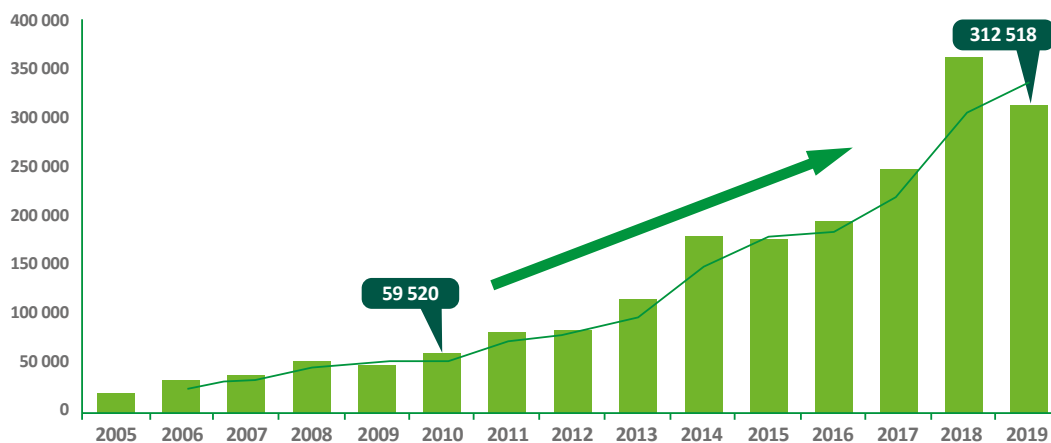


Figura 16. Exportación de palta peruana. Volúmenes y Valor FOB.  
Fuente: Adaptado de Adex Data Trade (2020).



## Impactos

Perú ha llegado a ser el segundo mayor exportador de palta Hass en el mundo, después de México. En la actualidad, las exportaciones de palta Hass representan el 11 % del total de exportaciones agropecuarias peruanas, llegando a ser el tercer productor agropecuario que más se exporta. El ingreso a nuevos mercados internacionales, donde la mosca de la fruta es plaga restringida, evitó la pérdida de la fruta por exposición al tratamiento cuarentenario que se requería para su comercialización, disminuyendo los costos de exportación al agricultor.

**Tabla 20. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 9).**

| Tipo indicador | Descripción                                     | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|---|------------------------------|--------------------------------|
| Productivo     | Volúmenes de exportación (t año <sup>-1</sup> ) | 59 521                       | 312 518                        |
| Productivo     | Incremento de áreas de cultivo de palto (ha)    | 17 750                       | 40 134                         |
| Económico      | Ingreso por las exportaciones, valor FOB (USD)  | 85 046 811                   | 755 683 071 al 2019            |

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, se ha observado un incremento en el número de pequeños y medianos agricultores productores de palta Hass, ya que el 2010 este cultivo era sembrado principalmente por empresas agroexportadores (Senasa, 2020). Se ha generado nuevos puestos de trabajo por el incremento de las áreas agrícolas y, a la vez, aumento en la demanda de bienes y servicios de la cadena de producción y comercialización de la palta.

Se han establecido vínculos con los productores organizados para establecer una red de monitoreo e implementación de un Manejo Integrado de Plagas (MIP) para el control de MF en los campos de la palta Hass peruana.

Como parte de la gestión del conocimiento el estudio ha sido presentado en dos congresos internacionales de palta: el VII Congreso Mundial del Aguacate realizado en Australia en el año 2011 y el VIII Congreso Mundial del Aguacate realizado en Perú en el año 2015; así mismo, se elaboró un informe final del estudio (en versiones español e inglés) que fue enviado a más de 10 países.

Actualmente, con una investigación similar ya el Senasa demostró que la granadilla, tampoco es atacada por MF y con estos resultados, al igual que en palta Hass, se va a facilitar el acceso de esta fruta a muchos mercados, favoreciendo a miles de productores. En el corto y mediano plazo, se tiene planes para realizar este tipo de estudios, en limón sutil (*Citrus aurantifolia*) y limón Tahití (*Citrus latifolia*), en tuna (*Opuntia ficus-indica*), en aguaymanto, en palta fuerte y otras frutas que actualmente tienen restringido su acceso a muchos mercados, por considerarlos como hospedantes de moscas de la fruta.

## Sostenibilidad de las innovaciones

El Senasa realiza capacitaciones a los productores y a los profesionales de todas las regiones con la finalidad de mantenerlos capacitados y que cumplan o verifiquen las condiciones de las exportaciones de palta Hass.

## Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

La presencia de nuevas plagas cuarentenarias en los campos de cultivo de palta Hass, podría poner en riesgo las exportaciones y que los agricultores hagan un uso excesivo de agroquímicos, lo cual ocasionaría un impacto en el medio ambiente. El Senasa viene realizando constantemente el monitoreo de los campos de palta Hass a fin de evitar la introducción de nuevas plagas que podrían afectar las agroexportaciones.

## Lecciones aprendidas

Este tipo de trabajos de investigación ayudan mucho a conocer la real dimensión del estatus de una fruta respecto a una plaga. Con esta investigación se ha aprendido que es necesario conocer la situación de cada producto vegetal, si es realmente afectado por una plaga, sobre todo en el caso de las frutas; muchas veces, encontrar un insecto en una fruta no significa que sea hospedero y es necesario investigar y demostrarlo científicamente.

Un estudio de este tipo tiene un impacto directo e indirecto en la cadena de comercialización de la fruta dinamizando su comercio.

## Recomendaciones

Capacitar a los profesionales que desarrollan estos trabajos de innovación, a fin de mejorar los procesos en el desarrollo de este tipo de estudios. Formar nuevos profesionales para desarrollar estudios de similar impacto. Realizar estudios de innovación que ayuden a la apertura de mercados de frutas y vegetales de la costa, sierra y selva. Realizar estudios de innovación para mejorar las condiciones de acceso de frutas y vegetales a los mercados que actualmente se exportan. Implementar un laboratorio para realizar estudios de aplicación del tratamiento cuarentenario con fosfina, de esta forma conocer el tiempo y dosis del tratamiento para cada plaga y cultivo y mejorar las condiciones de acceso para los cultivos de espárrago (*Asparagus officinalis*), uva (*Vitis vinifera*), etc.

## Referencias

Adex Data Trade. (2020). Sistema de Inteligencia Comercial de ADEX referida al Comercio Exterior. <http://www.adexdatatrade.com/>

AgroNegociosPerú (julio/agosto 2011). Triunfo de los agroexportadores peruanos en EE. UU. Año V, edición N°25. [Versión ePub]. <https://issuu.com/normarm/docs/edicion25>

Faostat (2020). Food and Agricultural Organization Corporate Statistical Database. <http://www.fao.org/faostat/es/>

Servicio Nacional De Sanidad Agraria – Senasa. (2020). Click View Exportaciones de productos vegetales [Versión ePub]. <https://bi.senasa.gob.pe/bi/inicio.html>

## Agradecimientos

A Nicanor Liquido y Luis Gonzales Bustamante por el aporte invaluable en la realización del estudio. A los profesionales y técnicos, que realizaron los ensayos de campo. A *Animal and Plant Health Inspection Service* (USDA APHIS) por haber revisado y aprobado el resultado del estudio. A los Fondos Agrícola Saturno S.A.C., Frutas & Frutas S.A.C., Agrícola Sechin, Fundo Santa Patricia, Fundo Santa Teresa Bajo, fundos donde se realizaron las pruebas de campo. Finalmente, a la Asociación de Productores de Palta Hass del Perú-ProHass por el apoyo técnico y financiero del proyecto.



Figura 17. Imágenes descriptivas del proyecto de Palta Hass.

Muestreo de frutos en campo y empacadora (A). Evaluación de frutos en laboratorio y visita de funcionarios de la Administración General de Calidad, Supervisión, Inspección y Cuarentena de la República Popular de China (B). Ensayos de evaluación (C). Ensayos de infestación usando mangas en campo (D). Comportamiento de la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*) en frutos de palta Hass (E). Comportamiento de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en frutos de palta Hass (F).

## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

# INSTITUCIONES PÚBLICAS, UNIVERSIDADES Y CENTROS TECNOLÓGICOS

## Segundo lugar

### Caso 10

## Producción de Plásticos Ecológicos con Desechos Agroforestales

**Autor:** Fernando Torres García

**Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)**

### Testimonios

Liset Rodríguez Achata, coinvestigadora en el proyecto: *“(...) ser parte del equipo técnico ayudó a fortalecer las líneas de investigación del Laboratorio Ambiental de la UNAMAD, a mi cargo. En el desarrollamos investigación básica y aplicada para elaborar productos a partir de los desechos de la industria forestal (coco, cáscara de castaña). Al participar... tuvimos la oportunidad de poner en práctica nuevos procesos y técnicas para la transformación y elaboración de nuevos materiales que emplean en el Laboratorio de polímeros y bionanomateriales (...) Esta innovación ayuda a sentar las bases de una futura industria y colaboración de investigación con la PUCP”.*

Maria Cristina Flores, tesista de la UNAMAD participante del proyecto: *“(el proyecto) me permitió viajar a Lima a conocer el Laboratorio de Polímeros y Bionanomateriales en el cual se desarrollaron todas las pruebas para obtener los plásticos ecológicos (...) realicé ensayos de caracterización química, morfológica y mecánica de materiales, empleando equipos como el espectroscopio infrarrojo por transformada de Fourier, el microscopio de barrido electrónico (SEM) y la máquina de tracción universal. Estudié materiales derivados de la cáscara de castaña y otros desechos forestales (...) Fui capacitada*

*por miembros del laboratorio para manejar los equipos, preparar las muestras y analizar los resultados obtenidos, lo cual sentará las bases de mis futuras investigaciones”.*

### Resumen ejecutivo

La bioeconomía representa una vía para el crecimiento económico con sostenibilidad, ya que promueve el uso de desechos generados por la industria. Con el proyecto se desarrolló una tecnología para integrar el uso de desechos de castaña (*Castanea sativa*), maíz y trigo en la producción de nuevos compuestos de ecoplásticos biodegradables y compostables, que pueden emplearse como sustituto de los plásticos convencionales (envases, embalajes) así como en aplicaciones más avanzadas y de mayor valor agregado.

La castaña es el principal recurso no maderable amazónico de venta en el mercado internacional. Las concesiones castañeras ocupan una superficie de al menos 1 millón de ha (Perales y Guariguata, 2015) y han sido otorgadas a comunidades nativas y familias locales. Alrededor de 6 500 familias (20 000 personas) dependen de esta actividad. El aprovechamiento de castaña a través de concesiones es una de las estrategias más importantes y efectivas para la conservación del bosque amazónico. Por ello es importante

optimizar la rentabilidad de esta actividad para asegurar su sostenibilidad. En Cusco destaca la producción de granos como el maíz amiláceo (*Zea mays*) y el trigo. Se calcula que en Cusco hay 5 000 productores de maíz y 2 000 de trigo. En este sentido es importante ayudar a los pequeños agricultores a maximizar la rentabilidad de sus cultivos aprovechando económicamente los desechos generados.

En el proyecto se desarrolló una tecnología para dar valor a los desechos de castaña, maíz y trigo al utilizarlos como insumos para la fabricación de compuestos ecológicos 100 % biodegradables y compostables (ecoplásticos) que no contaminan el medio ambiente y que son una alternativa a los plásticos convencionales, derivados del petróleo. Esta innovación, además de usar desechos, utiliza recursos naturales (almidón y carragenina) como matriz para la producción de los compuestos de ecoplástico. Se aprovechó el hecho de que los desechos son materiales celulósicos que contribuyen a aumentar la durabilidad de los biopolímeros, por lo que los compuestos ecoplásticos producidos tienen propiedades superiores a las propiedades intrínsecas de los bioplásticos. Cabe destacar que el trabajo fue realizado con la participación de 200 productores de Madre de Dios.

Antes de que se implemente la innovación, los desechos de la explotación de castaña y la producción de maíz y trigo no tenían aplicaciones y, por lo tanto, ningún valor económico. A continuación, se estima la cantidad de residuos generados y que podrían ser utilizados. Se extraen cerca de 4 000 t de castaña al año, de las cuales por cada kilo de castaña se genera 6,7 kg de desechos; los desechos no tienen un valor importante y los cocos son abandonados en los bosques. En Cusco, la producción anual de trigo es de 17 000 t, en cuanto que de maíz es de 62 000 t, de las cuales por cada kg producido de trigo y maíz se genera 0,15 y 0,5 kg de desecho, respectivamente. Los residuos como hojas, tallo, y cáscaras, son empleados como alimento de ganado o como materia orgánica.

Los beneficiarios potenciales de este proyecto son comunidades de extractores de castaña en Madre de Dios, pequeños agricultores de maíz y de trigo de Cusco y pobladores que participan como mano de obra dentro de la cadena productiva (Figura 18). Alrededor del 54 % de ellos son hombres y el 46 % mujeres.

Los impactos alcanzados con el proyecto comprenden: i) la extensión de la cadena productiva de maíz, trigo y castaña mediante la incorporación de un nuevo uso para los desechos agroforestales, ii) la incorporación de modelos de economía circular en Madre de Dios y Cusco, iii) el fortalecimiento de una línea de investigación en aprovechamiento de desechos agroforestales mediante el desarrollo y validación de tecnologías.

**Tabla 21. Datos descriptivos del proyecto (caso 10).**

|                                    |                     |                      |
|------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Área geográfica                    | Región              | Madre de Dios, Cusco |
|                                    | Provincias          | 6                    |
|                                    | Distritos           | s.i.                 |
| Actividad                          | Forestal y Agrícola |                      |
| Superficie total del proyecto      | No corresponde      |                      |
| Número de beneficiarios (familias) | Directos            | No corresponde       |
|                                    | Indirectos          | 13 500               |
|                                    | Total               | 13 500               |

Fuente: Elaboración propia.



Los impactos potenciales de la implementación de esta tecnología abarcan: i) beneficio social y económico para 7 000 familias de agricultores de maíz y trigo y, 6 500 productores castañeros, ii) la conservación de los bosques amazónicos mediante la consolidación del modelo de protección por concesiones, iii) la reducción de residuos no tratados y, iv) el desarrollo de un plan de micro plantas piloto. Con los resultados obtenidos se comprueba que los modelos de economía circular pueden ser rentables y, además, generar beneficios sociales y ambientales para dichas regiones.

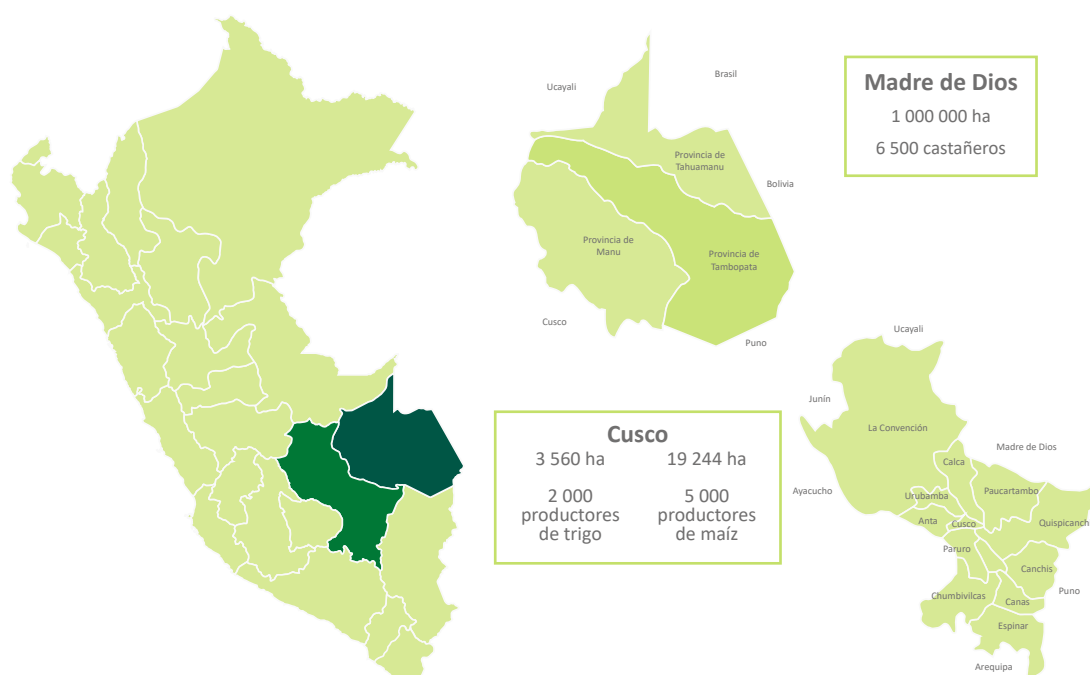


Figura 18. Potenciales beneficiarios- Producción de Plásticos Ecológicos con Desechos Agroforestales. Fuente: Elaboración propia.

## Innovaciones implementadas

El proyecto fue financiado con recursos de INIA-PNIA, la PUCP y UNAMAD. Este inició en febrero del 2017 y tuvo una duración de 33 meses, periodo en el que se desarrolló la tecnología y protocolos de pretratamiento de desechos agroforestales y de procesamiento y caracterización de plásticos ecológicos. Se han sentado las bases para que la tecnología pueda recibir una certificación de calidad tipo ISO 9001. Para ello se empleó el ciclo PHVA que consiste en: planificar, hacer, verificar y actuar. Se planteó una metodología, se ejecutaron las pruebas de laboratorio, se realizaron ensayos para validar resultados y, en caso de resultados negativos, se modificó la metodología. Estas actividades fueron realizadas por el equipo técnico del proyecto: 2 tesis PUCP, 2 tesis UNAMAD, asistentes y coinvestigadores, liderados y apoyados por el investigador principal del proyecto. La innovación fue validada mediante la publicación de los resultados en revistas científicas indexadas.

Para llevar a cabo la innovación (posibilitar el uso de desechos) se desarrollaron tratamientos que permitieran homogenizar las propiedades de los desechos (tamaño, pureza, contenido de humedad) para que pudieran ser incorporados a una matriz polimérica. El tratamiento de los desechos consistió en procesos de lavado, secado, molienda y almacenamiento. Los desechos tratados luego pueden procesarse junto con un biopolímero (almidón o carragenina) mediante extrusión o moldeo por vaciado para obtener los compuestos de ecoplástico.

A continuación, se describen los detalles técnicos de los procesos desarrollados. Para los plásticos con matriz de almidón se siguieron los siguientes pasos: i) Extracción de almidón de papa, homogenizada con una solución de metabisulfito de sodio al 1 % y secada a 40 °C durante 48 horas. ii) Mezclado con restos tratados a diferentes porcentajes. iii) Extrusión a 100 °C y 15 rpm.

Para los plásticos ecológicos con matriz de carragenina se siguieron los siguientes pasos: i) Extracción de carragenina con hidróxido de sodio 0,1M, a 85 °C, y agitación de 500 rpm durante 4 horas. ii) Mezcla de matriz y desechos agroforestales. iii) Procesamiento mediante film casting a 85 °C.

## Resultados

Se logró desarrollar una tecnología que agrega valor a los desechos de castaña, maíz y trigo para que puedan ser incorporados a la transformación, producción y consumo del sector de manufactura de plásticos. Además de la tecnología, se desarrollaron protocolos de pretratamiento de desechos agroforestales y de procesamiento y caracterización de plásticos ecológicos (Torres, s. f.). Los ecoplásticos desarrollados podrían encontrar aplicaciones tanto como

sustituto de los plásticos convencionales (envases, embalajes), como en aplicaciones más avanzadas y de mayor valor agregado. Este nuevo uso contribuye a mejorar las oportunidades de negocios de los beneficiarios directos (agricultores de maíz y trigo y castañeros), quienes tendrán un nuevo mercado formado por las empresas manufactureras de productos plásticos.

Como parte del proyecto de desarrolló un estudio de mercado donde se cuantificó la demanda potencial de productos biodegradables que reemplacen a los plásticos convencionales. Se determinó que para el año 2023, a nivel global, la demanda ascenderá a 2 620 000 t valorizadas en 14,92 billones de dólares. También se elaboró un estudio de prefactibilidad y gestión de desechos en el cual se realizó una evaluación económica de la viabilidad de implementar una micro planta a escala piloto. Como referencia se ha calculado el costo de producción de compuestos de ecoplásticos en un rango de S/ 7,16 – 11,70 (USD 2,10 – 3,44) por kg. Respecto al precio de venta de cada plástico ecológico, se consideró una utilidad del 20 %, dando como resultado los precios en un rango de S/ 8,60 – 14,05 (USD 2,52 – 4,13) por kg de ecoplástico.

**Tabla 22. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 10).**

| Tipo indicador | Descripción   | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|---|------------------------------|--------------------------------|
| Productivo     | Utilización comercial potencial de desechos de castaña, trigo y maíz (t año <sup>-1</sup> )   | 21 078                       | 60 020                         |
| Ambiental      | Emisión potencial de gases de efecto invernadero por producción de plásticos (kg CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> plástico)   | 2,1                          | 1,14                           |
| Económico      | Productividad agregada de la tierra debido al uso de desechos (S/ ha <sup>-1</sup> )  | 0                            | 184 811                        |
| Económico      | Utilidad potencial generada por comercialización de plásticos ecológicos (S/ ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )   | 0                            | 329                            |
| Económico      | Valor del costo de producción de ecoplásticos ahorrado debido al uso de desechos de castaña provenientes de una concesión de 1 000 ha (S/ concesión <sup>-1</sup> ) | 0                            | 442 872                        |

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados técnicos fueron difundidos mediante dos artículos científicos, en las revistas indexadas *SN Applied Sciences* y *Polymer-Plastics Technology and Materials* y dos presentaciones en congresos internacionales en Italia y Portugal. Nacionalmente se difundieron mediante dos artículos de difusión en la revista Agronoticias y en la revista PuntoEdu, una nota de prensa en la revista Agronoticias, un taller de difusión y la elaboración de cuatro tesis de pregrado de alumnos de la PUCP y de Unamad. En el marco del proyecto también se realizaron cinco capacitaciones técnicas tanto en Lima como en Madre de Dios.

## Impactos

La elaboración de productos finales de alto valor agregado extendió la cadena productiva de castaña, maíz y trigo. La implementación de micro-plantas piloto descentralizadas podría convertirse en el modelo más adecuado para llevar a cabo la producción de estos eco-plásticos. Para ello emplearían los residuos a nivel nacional de maíz, trigo y castaña, que ascienden a alrededor de 60 000 t al año.

Se realizó una evaluación económica de la viabilidad de implementar una microplanta a una escala piloto y se determinó que, en un plazo de 10 años, con una meta de producción anual de 145 t al décimo año, un precio de venta en un rango de S/ 8,60 – 14,05 (USD 2,52 – 4,13) por kg de ecoplástico, se puede obtener un Valor Actual Neto -VAN (al 12 %) de S/ 203 897,38 y una Tasa Interna de Retorno -TIR de 27 % para la producción de plásticos ecológicos con matriz de almidón y un VAN (al 12 %) de S/ 59 959,15 y una TIR de 17 % para la producción de plásticos ecológicos con matriz de carragenina.

El impacto social toma en cuenta a los siguientes beneficiarios potenciales. Se estima que 6 500 familias participan directamente en la extracción de castaña, lo cual representa aproximadamente el 22 % de la población de Madre de Dios. Se calcula que anualmente se extraen 3 920 t de castaña, lo que representa 26 200 t de residuos. Alrededor de 5 000 familias de pequeños agricultores de maíz están ubicadas en las provincias Calca y Urubamba. De igual manera se verían beneficiados los pequeños agricultores de trigo, en particular las 2 000 familias que se dedican a esta actividad en la provincia de Chumbivilcas. Los datos indican que la producción anual de maíz asciende aproximadamente a 62 400 t. Esta producción significa la generación de 31 200 t de residuos. En el caso del trigo, la producción anual 2018 es de 17 000 t, lo que significa que los desechos son alrededor de 2 600 t anuales. El valor agregado generado por la venta de los plásticos ecológicos con castaña, trigo y maíz asciende a S/ 5 955, S/ 140 494 y S/ 28 459 por ha, respectivamente.

También se generan impactos ambientales. En el caso de la castaña, se contribuye con la consolidación del modelo de protección de bosques por conservación, usado por las concesiones, promoviendo así la conservación de los bosques amazónicos. Reduce los residuos agroforestales no tratados, la emisión de gases de efecto invernadero y la dependencia de productos derivados del petróleo. Como los ecoplásticos desarrollados son biodegradables y compostables, se podría promover el desarrollo de una industria de plásticos amigable con el medio ambiente, con lo cual se disminuiría la contaminación y se verían reducidas las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Se calcula que la producción de plásticos en el Perú alcanza 1 millón de t anuales, lo que significa una emisión equivalente de GEI de 2,1 millones de t de CO<sub>2</sub>. Por cada kg de ecoplástico producido se evitaría la emisión de 2,1 kg de CO<sub>2</sub>.

## Sostenibilidad de las innovaciones

Se contempla las siguientes estrategias: i) Uso de desechos agroforestales de productores locales: los desechos necesarios para elaborar los plásticos ecológicos serán provistos por los productores locales de maíz, trigo y castaña, con el fin de asegurar la sostenibilidad social del proyecto. Esto promoverá el desarrollo de la economía circular en Madre de Dios y Cusco, así como el desarrollo de productos de alto valor agregado. ii) Capacitación en UNAMAD: la capacitación de miembros de la comunidad académica fortalecerá las redes de investigación y fomentará el desarrollo de nuevas investigaciones que conlleven a brindar soluciones técnicas a problemas productivos existentes en su localidad. iii) Capacitación de productores del sector castañero: se identificará potenciales empresarios interesados en la tecnología y se les detallará los procesos que se llevan a cabo para integrar la tecnología ya desarrollada a su actual cadena de producción. iv) Plan de microplantas piloto: consistirá en una herramienta que facilitará la implementación de la tecnología y su replicación en distintos lugares del Perú. v) Estudio de viabilidad de microplantas piloto: se ha estimado un costo de instalación de S/ 300 000 a 500 000 y un costo de operación de aproximadamente S/ 1 000 000 al año, para implementar una planta piloto económicamente viable. vi) Estudio de patentabilidad: permitirá obtener una patente de innovación para proteger la tecnología desarrollada durante 10 años.

## Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

La falta de regulación nacional en la fabricación de plásticos ecológicos es un riesgo para la implementación de la innovación, debido a la incertidumbre del mercado nacional. Para ello se empleará las regulaciones existentes en otros países que puedan ser adaptadas a nuestra realidad.

La falta de abastecimiento de una determinada materia prima podría representar un riesgo para la implementación de la etapa comercial. Es por lo que la innovación desarrollada ha sido adaptada y validada para emplear desechos agroforestales de trigo, maíz y castaña presentes en Madre de Dios y Cusco. Sin embargo, ante la posible implementación en otras regiones del país, la innovación podría ser nuevamente adaptada y validada para usar otros desechos como: cáscaras de aguaje, bagazo de caña, entre otros.

La innovación podría no ser fácilmente replicada debido a su complejidad técnica logística y económica al instalarla y operarla. Para ello, el plan de micro plantas piloto y el estudio de viabilidad económica establecerán protocolos con indicaciones detalladas, así como con los criterios a tener en cuenta para su validación.

La falta de participación de la comunidad académica y empresarial que interviene en la cadena productiva podría conllevar al fracaso de la implementación, ya que se requiere de personal capacitado en dicha etapa. Para mitigar ello, se trabajó con el sector académico y se desarrollarán capacitaciones virtuales que faciliten la aceptación y replicación de esta tecnología.

## Lecciones aprendidas

Los protocolos propuestos fueron exitosamente adaptados a los tres tipos de desechos agroforestales empleados en el proyecto. Los estudios de mercado y de prefactibilidad realizados, demostraron que esta nueva tecnología en el sector agroforestal puede lograr un gran impacto económico y que los modelos de economía circular pueden ser rentables,

generando beneficios sociales y ambientales. La capacitación e incorporación del sector académico fue fundamental para desarrollar la tecnología y alcanzar los objetivos propuestos en el proyecto.

## Recomendaciones

Se recomienda el desarrollo descentralizado de otros estudios locales para determinar qué otros residuos agroforestales podrían utilizarse en las diferentes regiones del Perú y la adaptación de los protocolos. Para ello se llevarían a cabo estudios técnicos de tipo screening de diferentes residuos identificados que estén disponibles en los bosques amazónicos o en campos de cultivo. De esta manera se podrían definir otros recursos que puedan usarse en la fabricación de ecoplásticos con un enfoque de economía circular en torno al sector agroforestal.

Los protocolos técnicos que fueron elaborados durante el proyecto permiten comprender la tecnología aplicada, sin embargo, se recomienda elaborar un plan de micro plantas a escala piloto para implementar la tecnología desarrollada que sirva de herramienta para permitir la fácil implementación de la etapa comercial. Esto se debiera hacer mediante la ejecución de proyectos en diferentes zonas del país para el desarrollo de plantas piloto que lleven a cabo el tratamiento de los residuos y la fabricación de los ecoplásticos. De esa forma, la tecnología desarrollada será transferida a más comunidades, productores agrícolas y forestales.

Se recomienda que para la futura implementación de la etapa comercial se cuente con la participación tanto del sector académico, la industria, el Estado y especialmente los agricultores y concesionarios forestales.

## Referencias

Perales, E. y Guariguata, M. R. (2015). ¿Qué dicen los números? Consideraciones para una simplificación normativa del aprovechamiento y transporte de la castaña en Madre de Dios. InfoBrief 117. CIFOR, Bogor. doi:10.1017/S0376892911000671

Torres, F.G., Rodriguez, S. y Saavedra, A.C. (2019). Green composite materials from biopolymers reinforced with agroforestry waste. *Journal of Polymers and the Environment* 27(12), 2651-2673

Torres, F.G., Mayorga, J., Vilca, C., Arroyo, J., Castro, P. y Rodriguez, S. (2019). Preparation and Characterization of a Novel Starch – Chestnut Husk Biocomposite. *SN Applied Sciences*, 1, 1158.

Torres, F.G. (s. f.). Sustento de Resultados e Impacto. Proyecto N.º 284. PUCP.

## Agradecimientos

Los resultados alcanzados con este proyecto no hubieran sido posibles sin el financiamiento recibido por PNIA y la PUCP. Igualmente, quisiera agradecer el apoyo de la Unamad, uno de nuestros socios estratégicos en la región, con el cual coordinamos el desarrollo de las actividades del proyecto.



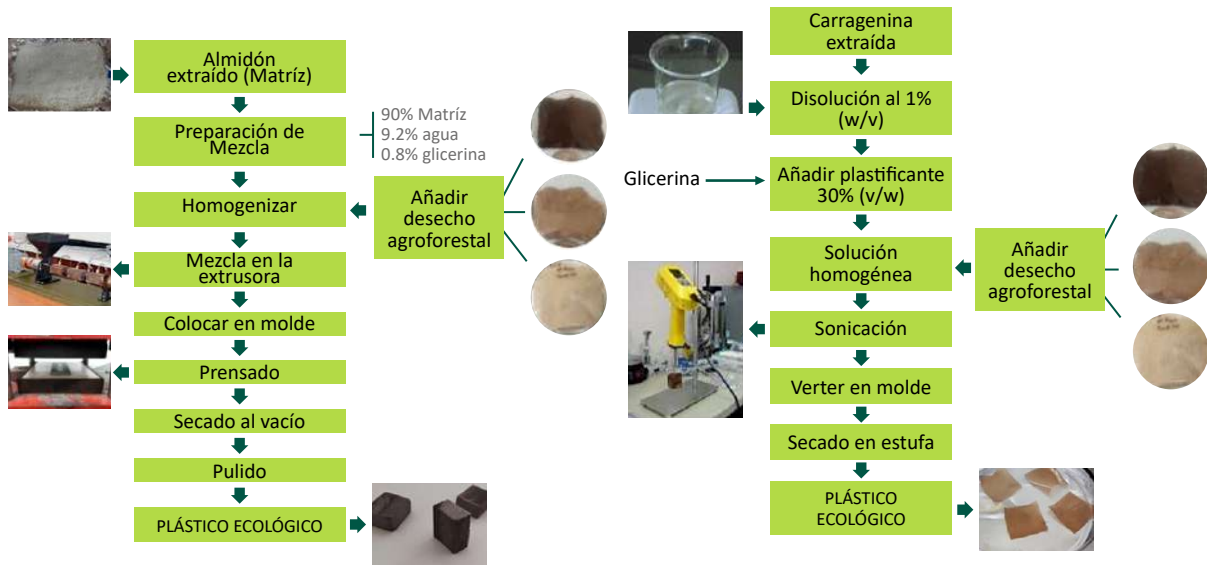


Figura 19. Imágenes descriptivas del proyecto Producción de Plásticos Ecológicos.

Proceso de preparación de plásticos ecológicos con matriz de almidón (A). Proceso de preparación de plásticos ecológicos con matriz de carragenina (B). Coco de castaña (C). Probetas de plástico ecológico con matriz de almidón 2 (D). Visita a empresas acopiadoras de castaña en Puerto Maldonado (E). Saco de cáscara de castaña (F).

## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

# INSTITUCIONES PÚBLICAS, UNIVERSIDADES Y CENTROS TECNOLÓGICOS

## Tercer lugar

### Caso 11

#### **Bioinsecticida para Granos de Maíz**

**Autores:** Norma Nélica Gamarra Mendoza, Raúl Nilton Gamarra Poma

**Instituto de Investigación e Innovación para la Transformación y Conservación de Recursos Renovables**

## Testimonios

Raúl Gamarra Poma, técnico y estudiante de agronomía de la UNCP, hijo de agricultores campesinos de la comunidad campesina de Azapampa: *“me dedico a la pequeña agricultura y ganadería apoyando a mis padres, quienes siembran maíz accesión cuzqueado en pequeñas parcelas de aproximadamente 2 000 m<sup>2</sup>; en la cosecha y poscosecha tenemos problemas con el ataque del gorgojo picudo al maíz durante el secado y en almacén, rápidamente proliferan y hacen orificios al maíz, perjudicando la calidad del maíz y ocasionándonos pérdidas económicas; por ello me he interesado en el uso de controladores naturales de estos insectos plaga y participé en la preparación del bioinsecticida de ají panca en extracto líquido y en polvo”.*

Maura Poma, 66 años, de la comunidad campesina de Azapampa: *“me dedico a la pequeña agricultura y ganadería; para sustentar la canasta familiar produzco maíz cancha, cuzqueado y morado en 1 800 m<sup>2</sup>, aproximadamente; los gorgojos negros atacan más al maíz cuzqueado que a los otros tipos de maíz y uso el polvo de ají panca durante el secado del maíz, espolvoreo en las esquinas del campo de secado o en el suelo para que repela o disuada a los gorgojos, otros insectos y también roedores. Durante el almacenamiento en el almacén utilizo cal y harina de placenta de ají para evitar el ingreso de los gorgojos”.*

## Resumen ejecutivo

La innovación del proyecto se llevó a cabo en la comunidad campesina de Azapampa. Dicha comunidad fue reconocida el 8 de junio de 1928 y se encuentra ubicada a 3 234 m. s. n. m. en el distrito de Chilca, provincia de Huancayo, región Junín; cuenta con una extensión de 1 618,75 ha, de las cuales 89 ha son utilizadas en la agricultura. Está constituida por 189 comuneros legalmente reconocidos, quienes se dedican principalmente al cultivo de maíz blanco amiláceo (*Zea mays*) canchero y cuzqueado. En la parte alta de la comunidad cultivan tubérculos andinos y cebada; también disponen de plantaciones de eucaliptos y quinales.

Se realizaron investigaciones previas a la innovación desde el año 2015 para extraer y cuantificar el contenido de capsaicinoides de residuos de ají panca. El proyecto de innovación sobre uso de capsaicinoides como bioinsecticida a partir de residuos de ají panca se inició en

el año 2018. El objetivo del proyecto fue promover el uso de bioinsecticidas y reducir el uso excesivo de agroquímicos en el control del gorgojo *Sitophilus zeamais* del maíz en la etapa de poscosecha. El uso de bioinsecticidas busca prevenir la proliferación de *Sitophilus zeamais* y pérdidas de granos de maíz hasta un 25 % por este insecto plaga, haciéndolo no consumible por el deterioro de la calidad comercial y nutritiva del cereal.

El proyecto consistió en la preparación de un bioinsecticida en polvo a partir de harina de placenta de ají panca (*Capsicum chinense*), mezclado con diferentes cantidades de CaO. Seguidamente, se realizó la aplicación del bioinsecticida (50 % de harina de ají: 50 % de CaO) en granos de maíz infestado con gorgojo picudo en una cantidad de 2,5 % y se evaluó la mortandad de los insectos plaga al cabo de 48 h de tratamiento, alcanzándose un alto porcentaje de mortalidad superior al 70 %. En la preparación y uso de bioinsecticidas se involucró a cinco pequeños agricultores productores de maíz, siendo los beneficiarios directos de la innovación, quienes fueron sensibilizados y capacitados sobre los beneficios potenciales de los bioinsecticidas frente al uso de agroquímicos sintéticos dañinos para la salud y al medio ambiente. Los beneficiarios indirectos de la innovación son aproximadamente 5 000 personas, tales como productores de ají panca, consumidores de granos de maíz y todas aquellas personas vinculadas a la investigación fitosanitaria ecoamigable.

La presente invención se enfrenta a un desafío global a través del uso de bioinsecticidas para mantener el ecosistema saludable y evitar su alteración con los agroquímicos (impacto ambiental). Asimismo, la invención busca residuos agroindustriales de ajíes disponibles en grandes volúmenes, de bajo costo, generando un valor agregado (impacto económico). Finalmente, busca que los residuos sean de fácil transporte, de desarrollo tecnológico factible y que el manejo y aplicación del bioinsecticida sea fácil (impacto tecnológico).

Una importante lección aprendida de la innovación es que, con una adecuada sensibilización y transferencia de conocimientos hacia los pequeños agricultores de maíz, han mostrado predisposición al reemplazo gradual de los agroquímicos por los bioinsecticidas por sus propiedades biodegradables y que no perjudican la salud de productores y consumidores de maíz.

**Tabla 23. Datos descriptivos del proyecto (caso 11).**

|                               |            |                |
|-------------------------------|------------|----------------|
| Área geográfica               | Región     | Junín          |
|                               | Provincias | 1              |
|                               | Distritos  | 1              |
| Actividad                     |            | Agrícola       |
| Superficie total del proyecto |            | No corresponde |
| Número de beneficiarios       | Directos   | 5              |
|                               | Indirectos | 5 000          |
|                               | Total      | 5 000          |

Fuente: Elaboración propia.

### Innovaciones implementadas

Primero: se diagnosticó la producción nacional y comercialización de ají panca desde el 2015 al 2019. Este ají tiene mucha demanda nacional en el sector culinario e industrial (para preparar pastas, salsas y polvos deshidratados) generando grandes volúmenes de residuos. La tasa de crecimiento de la producción a nivel nacional de este ají es de 4,5 a 6,0 % anual.

Segundo: se investigó la cantidad de residuos sólidos que generan los frutos de ají y la cantidad de capsaicinoides que contiene cada parte anatómica. Para ello se obtuvieron 50 unidades de ají para determinar el contenido de capsaicinoides en semillas, placenta, pedúnculo (partes no comestibles) y pericarpio (parte comestible). El proveedor fue la empresa agroindustrial Lopesa Industrial S. A. de Huancayo, la cual anualmente procesa 40 t de ají panca generando 4 t de placenta (residuo) que no es reutilizado, pese a su alto contenido de capsaicinoides. Estos residuos son depositados en los contenedores de residuos sólidos de la ciudad.

Tercero: El proceso analítico para determinar la cantidad de capsaicinoides consistió en deshidratar cada parte del ají (en secador de cabina a 50 °C) hasta alcanzar un 8 a 10 % de humedad. Luego se molió por separado, se mezcló con etanol al 80 % en una proporción de 1:10 y se calentó a 70 °C agitado por 4 horas. El extracto obtenido se filtró y el sobrenadante se analizó por cromatografía líquida (HPLC).

Cuarto: se investigó el efecto de los extractos de capsaicinoides en áfidos (*Aphis cytisorum*) de retama (*Spartium junceum*). Se prepararon concentraciones de 1; 2,5; 5 y 10 % (v/v) de capsaicinoides y se colocó en contacto con 50 áfidos adultos durante 30 min. Posteriormente, se realizaron los ensayos de campo y se evaluó la mortandad de los áfidos. También se investigó el efecto del uso de 0 % (T<sub>0</sub>), 10 % (T<sub>1</sub>), 25 % (T<sub>2</sub>), 50 % (T<sub>3</sub>) y 100 % (T<sub>4</sub>) de los extractos en el control del gorgojo (*Acanthoscelides obtectus*) en granos de frejol rojo (*Vigna umbellata*) y se cuantificó el número de gorgojos muertos durante 30 y 60 min.

Quinto: se desarrolló la innovación reemplazando los extractos de capsaicinoides por harina de placenta de ají. La placenta reciclada de la empresa Sason Lopesa de Huancayo se deshidrató, molió y tamizó con tamices MS Tyler de diferentes tamaños (0,25; 0,425; 0,850; 1 y 1,4 mm) y se seleccionó el

tamaño más fino menor a 0,25 mm. Se realizó la mezcla de harina de placenta (HP) con CaO en proporciones de 100: 0 (T<sub>0</sub>), 90:10 (T<sub>1</sub>), 75:25 (T<sub>2</sub>) y 50:50 (T<sub>3</sub>). Posteriormente, se puso en contacto 2,5 g kg<sup>-1</sup> de maíz infestado con gorgojos, envasado en pequeños costalillos, donde se mantuvo en contacto durante 24 y 48 h. Al cabo de cada período, se evaluó el número y porcentaje de gorgojos vivos y muertos, así como la cantidad de granos de maíz infestados. Finalizado el ensayo los granos de maíz no presentaban residuos de capsaicinoides ni de CaO. Los restos sólidos de harina y CaO fueron enterrados en el campo de cultivo para su biodegradación.

## Resultados

La innovación ha permitido demostrar la reutilización de residuos de frutos de ají panca.

Se cuenta con el conocimiento de los volúmenes de producción de ají panca y del porcentaje de las partes no comestibles (residuos) y comestibles del fruto de ají. Se determinó que la cantidad de placenta es del 10 % (Tabla 24) siendo un porcentaje importante para aprovechar su contenido de capsaicinoides y la preparación del bioinsecticida.

El contenido de capsaicinoides en el residuo de placenta fue de 78,5 % (3 451,6 ± 101,8 µg g<sup>-1</sup>), el cual es superior al de la semilla y del pericarpio. Según Gavilán et al. (2019), este residuo es una fuente potencial disponible de capsaicinoides, lo que asegura la producción del bioinsecticida.

**Tabla 24. Cantidad de parte comestible y no comestible de frutos de ají panca y amarillo - Bioinsecticida para Granos de Maíz.**

| Partes anatómicas o estructurales del fruto de ají | Ají panca ( <i>Capsicum chinense</i> ) (%) | Ají amarillo ( <i>Capsicum baccatum</i> ) (%) |
|--|--|---|
| Parte comestible:                                  |  |   |
| Pericarpio   | 62,5 (±1,1)                                | 85,1 (± 1,3)                                  |
| Partes no comestibles:                             |  |   |
| Pedúnculo  | 5,0 (±1,3)                                 | 1,8 (± 0,7)                                   |
| Placenta   | 10,0 (± 2,1)                               | 8,5 (± 1,7)                                   |
| Semilla  | 22,5 (± 0,9)                               | 4,6 (± 0,9)                                   |
| <b>Total</b>                                       | 100  | 100   |

Fuente: Gavilán et al. (2018)

Se desarrolló el proceso de obtención de extractos de capsaicinoides de placenta y se utilizó como bioinsecticida en diferentes concentraciones para el control de *Aphis cytisorum* (áfidos) y de *Spartium junceum* (Retama), in vitro y en campo, permitiendo reducir altos índices de infestación, de 83 a 99 % de áfidos con extractos de 10 y 5 % de capsaicinoides (Claros et al., 2019). Así también se obtuvo una mortandad superior de 79 % de gorgojos *Acanthoscelides obtectus* (Say) de frejol rojo (*Vigna umbellata*) con extractos de capsaicinoides de 10 y 25 % después de 60 min de contacto (Gamarra et al., 2018).

A partir de las investigaciones anteriores se remplazaron los extractos por la harina en polvo de placenta, se desarrolló el proceso y selección de la harina con un tamaño de partícula menor a 0,25 mm para el uso y preparación eficiente del bioinsecticida. Se comprobó que cuanto menor es el tamaño de la partícula, la superficie de exposición contra los gorgojos de maíz es mayor y su efecto biotóxico es favorable.

Para llevar a cabo la aplicación de las diferentes concentraciones del bioinsecticida sobre los gorgojos de maíz se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con tres repeticiones. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y, se utilizó la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ) para determinar la significancia de los tratamientos (concentraciones de bioinsecticida) y bloques (tiempo de contacto). De las diferentes concentraciones de harina de placenta mezclada con CaO, el tratamiento T3 (proporción 50:50), presentó mayor efecto biotóxico (100 %) sobre los *Sitophilus zeamais* de maíz, 48 horas después de iniciado el contacto (Tabla 25, Figuras 20 y 21). Este tratamiento ejerció un efecto significativo superior sobre los tratamientos T1 y T0, pero no así con el tratamiento T2. El T3, con una mezcla de 1:1 (HP:CaO), ejerció un efecto biotóxico en la mortandad del gorgojo, donde los capsaicinoides ejercen efecto repelente y antirespiratorio, mientras que el óxido de calcio (CaO) tiene la capacidad de absorber humedad del medio y deshidratar al insecto plaga, a la vez que genera un pH alcalino superior a nueve, alterando la actividad metabólica y fisiológica de los gorgojos.



**Tabla 25. Efecto del bioinsecticida en polvo en *Sitophilus zeamais* en almacén - Bioinsecticida para granos de maíz.**

| Tratamiento<br>(% de HP: CaO) | % de mortalidad |                 |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|
|                               | (24 h)          | (48 h)          |
| T0 (control)                  | 0,0 (±0,0) c    | 0,0 (± 0,0) c   |
| T1 (90:10)                    | 20,0 (± 5,7) b  | 55,0 (± 6,0) b  |
| T2 (75:25)                    | 35,0 (± 6,0) a  | 75,0 (± 6,0) a  |
| T3 (50:50)                    | 45,0 (± 5,8) a  | 100,0 (± 5,7) a |

Fuente: Gamarra et al. (2018)

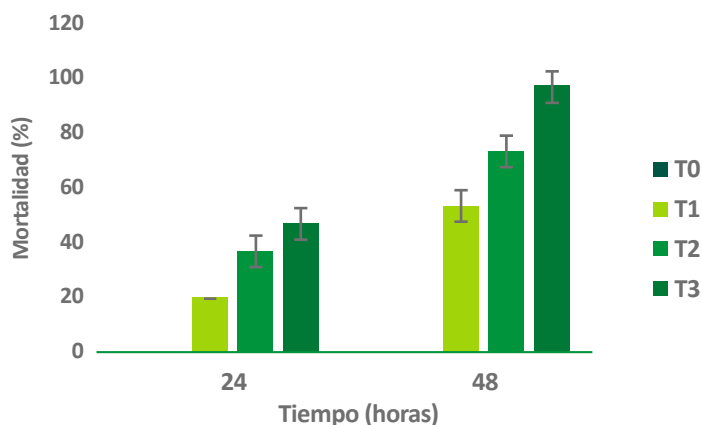


Figura 20. Efecto de diferentes concentraciones del bioinsecticida en polvo en *S. zeamais* de maíz en almacén- Bioinsecticida para Granos de Maíz.

Fuente: Gamarra et al. (2018).

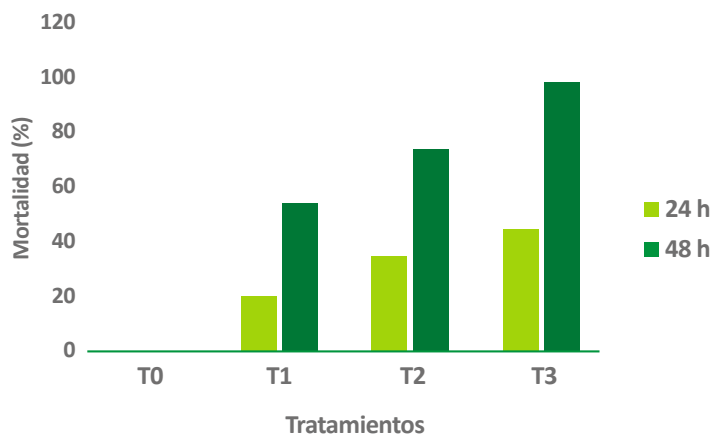


Figura 21. Efecto del tiempo de contacto del bioinsecticida de *S. zeamais* de maíz en almacén- Bioinsecticida para Granos de Maíz

Fuente: Gamarra et al. (2018).

**Tabla 26. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 11).**

| Tipo indicador | Descripción  | Valor antes de la innovación        | Valor después de la innovación      |
|----------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Ambiental      | Uso de residuos de placenta de ají panca para la preparación del bioinsecticida y la aplicación por kg de maíz cosechado | 0,0 g de bioinsecticida/ kg de maíz | 2,5 % de bioinsecticida/ kg de maíz |
| Productivo     | Porcentaje de pérdidas de maíz (%) por ataque de plagas de <i>Sitophilus zeamais</i> cosechado                           | 25                                  | 5                                   |
| Económico      | Valor agregado de residuos de placenta de ají para la producción de bioinsecticida en polvo                              | S/ 0,0 kg de bioinsecticida         | S/ 0,05 por kg de bioinsecticida    |
| Ambiental      | Uso de fosforo de aluminio (agroquímico sintético) para el control de gorgojo por 50 kg de maíz almacenado               | 30 gr                               | 0 g                                 |

Fuente: Elaboración propia.

## Impactos

El aprovechamiento de los residuos de ají como bioinsecticidas otorga valor agregado a estos residuos. Asimismo, se reduce la inversión económica en adquisición de agroquímicos sintéticos (fosforo de aluminio, malatión, etc.) para el almacenamiento de maíz (impacto económico).

Su masificación tiene implicancias en la seguridad alimentaria (calidad nutritiva) y en la salud humana (inocuidad de los alimentos) (impacto social).

Gracias al efecto repelente de los capsaicinoides se observa menor proliferación de insectos en los tendales de secado y de almacén de maíz. El bioinsecticida ofrece ventajas competitivas en cuanto a la flexibilidad de su uso, no deja residuos en los alimentos (en el almacenamiento de maíz), lo que se traduce en beneficio para el agricultor y consumidor (es inocuo). El bioinsecticida no causa estrés a la planta, es biodegradable, siendo su comportamiento igual o mejor que los pesticidas sintéticos. Su uso se traduce en beneficios potenciales para la agricultura, ya que asegura mayores rendimientos de la producción con respeto al medio ambiente (impacto productivo y ambiental).

## Sostenibilidad de las innovaciones

La agricultura del cultivo de ajíes constituye un recurso importante y estratégico para sostener la innovación tanto económica, ambiental y social. La producción de ajíes anualmente se incrementa a una tasa de 4,5 a 6 % lo cual garantiza la generación de placenta (residuo) de 4 700 a 7 800 t para masificar la producción y uso del bioinsecticida. La invención se sostiene en el uso de residuos de la agroindustria de ajíes, que estratégicamente no depreda la planta.

La placenta es de bajo costo, de fácil recolección y transporte; tecnológicamente es factible para la producción del bioinsecticida, no demanda uso de combustible ni recurso hídrico, no requiere de equipamiento complejo, lo cual garantiza una estrategia y alternativa sostenible y sustentable para conservar y mantener el medio ambiente.

Lo novedoso del bioinsecticida es que es de fácil manejo y aplicación, está diseñado para afectar insectos plaga en almacén, tiene efectividad en corto tiempo y puede utilizarse en cantidades variables dependiendo del tipo de insecto plaga.

Los resultados de la investigación fueron difundidos mediante artículos científicos y

presentación en congresos y jornadas de investigación<sup>37</sup>. Asimismo, se logró la sensibilización a las familias de pequeños agricultores mediante la realización de talleres, en los cuales se despertó su interés, involucrándose así en la experiencia y solicitando más información e intercambio de experiencias para adoptar la innovación incluso en otros cultivos como hortalizas y tubérculos; en particular, despertaron la curiosidad de los niños y jóvenes.

Otra estrategia para asegurar el uso de la innovación es involucrar a los gobiernos regionales, la academia y asociaciones de pequeños agricultores de maíz, para establecer programas de investigación, sensibilización y capacitación.

### **Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)**

El cambio climático y la escasez de agua para riego en la costa peruana para el cultivo de ají panca encarecen y ponen en riesgo su producción y por tanto la generación de residuos de placenta para la producción del bioinsecticida. Una estrategia de mitigación es promover el cultivo de este ají en la selva peruana por las condiciones climáticas y abundancia de agua existentes en esa región. Otra estrategia es el uso de residuos de otros ajíes como el habanero (*Capsicum baccatum*), *C. frutescens* o *C. pubescens* con altos índices de capsaicinoides, cuya producción está asegurada en zonas tropicales del país.

Algunas industrias procesadoras de ají podrían elevar el precio de los residuos de ají, lo que elevaría el costo de producción del bioinsecticida. Una alternativa es buscar otras fuentes de metabolitos secundarios con propiedades eficientes para el control de gorgojos de maíz, sin alterar la biodiversidad.

Existe dificultad en la preparación y aplicación del bioinsecticida por la pungencia que hace toser. Ante ello debe usarse mascarillas y guantes.

### **Lecciones aprendidas**

Con investigación, es posible demostrar la reutilización de residuos de frutos, en este caso de ají panca y convertirlos en efectivos bioinsecticidas ecoamigables y biodegradables para el control de gorgojos en la etapa de almacenamiento del maíz.

Los pequeños agricultores toman interés y responsabilidad para evitar la contaminación de los granos de maíz con fosforo de aluminio o malatión, tomando conciencia de la necesidad de reducir el uso de agroquímicos para proteger la salud de la familia y el entorno.

### **Recomendaciones**

Realizar actividades complementarias de sensibilización y capacitación en el uso de bioinsecticidas a un mayor número de pequeños agricultores o familias productoras de maíz, para fortalecerlas, crear conciencia y motivarlas para que adopten la innovación y masifiquen la aplicación entre comuneros.

Establecer convenios, planes estratégicos y planes de trabajo entre la academia, los gobiernos regionales y asociaciones de productores de maíz, para fomentar y establecer políticas y normativas para la producción y uso de bioinsecticidas que permitan desarrollar programas de capacitación, sensibilización y trabajos de investigación in vitro y en campo con participación de agricultores.

En particular, desarrollar mayor número de trabajos de investigación relacionados con la producción de bioinsecticidas, utilizando residuos agrícolas o agroindustriales para un aprovechamiento integral o utilizando otras fuentes vegetales con alto contenido de metabolitos secundarios sin alterar la biodiversidad.

Finalmente, integrar los conocimientos tradicionales con la innovación científica y tecnológica. Esta integración solo será posible si los niños y jóvenes de hoy maduran con convicción y toman conciencia de la importancia que tiene la ciencia y la tecnología para un desarrollo sustentable de su comunidad.

## Referencias

Claros - Cuadrado, J. L., Pinillos, E. O., Tito, L. R., Seguil, M. C. y Gamarra, M. N. (2019). Insecticidal Properties of Capsaicinoids and Glucosinolates Extracted from *Capsicum chinense* and *Tropaeolum tuberosum*. *Insects*, MDPI. Switzerland. 10 (132): 1-9.

Gamarra, M. N., Tito, L. R. y Gamarra, P. R. (2018). Bioinsecticida de capsaicinoides para el control de *Acanthoscelides obtectus* (Say) (gorgojo) de frejol rojo (*Phaseolus vulgaris* L.) almacenado. *Prospectiva Universitaria*. Huacayo (Perú). 1: 1 – 10.

Gavilán, G. N., Tito, L. R. y Gamarra, M. N. (2019). Capsaicinoids and pungency in *Capsicum chinense* and *Capsicum baccatum* fruits. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, 48 (3): 237-244.

## Agradecimientos

Al FINCyT por el financiamiento para el desarrollo del trabajo de investigación sobre extracción de capsaicinoides de ají panca y de glucosinolatos de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y su aplicación en insectos plaga de quinua y maca (*Lepidium meyenii*) de la región Junín.



Figura 22. Imágenes descriptivas del proyecto Bioinsecticida para Granos de Maíz. Diferentes razas de maíz (A). Maíz infestado con *Sitophilus zeamais* (B). Cultivo de maíz en comunidad campesina de Azapampa, Chilca, Huancayo-Junín (C). Poscosecha desbracteadado (despancado) de maíz (D). Frutos de ají panca (*Capsicum chinense*) (a) y ají amarillo (*Capsicum caccatum*) (b), mostrando las diferentes partes/estructuras pedúnculo (i), pericarpio (ii), semilla (iii) y placenta (iv); las partes (i), (iii) y (iv) son residuos de los frutos (partes no comestibles) y (ii) parte comestible (E). Partes no comestibles de ají panca: placenta entera (i) y molida (ii), semillas (iii) (F).



## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

# ORGANISMOS Y PROYECTOS INTERNACIONALES

## Primer lugar

### Caso 12

#### **Innovación y Competitividad de la Papa (Incopa/Papa Andina)**

**Autores:** Miguel Ordinola, Ana María Vela

**CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)**

## Testimonios

Productora, vicepresidenta de la asociación Atacocha/Chicche (Junín): *“Los dos con mi esposo conversamos para tomar las decisiones, a él también le parece bien invertir en papas nativas. Yo reinvierto en mi siembra, este año podría sembrar 2000 kg con las ganancias” “(...) la mitad va para ampliar el cultivo, la otra para la casa, por ejemplo, queremos mejorar nuestra casa, también invertir en ganado”<sup>38</sup>.*

Productora, esposa del presidente de la Asociación Aymara (Huancavelica): *“para venderle a la empresa, lo nuevo es que está limpio, la papa bien bonita, bien sanita, también vamos a reuniones y conversamos del precio; después de la entrega de papa, recibes el cheque, cambias en el banco y traes la plata aquí. Hemos pensado abrir una empresa, hemos pensado que, con el capital, podemos comprar una casa en Huancayo para que los hijos vayan a estudiar y allí abriríamos una tienda”<sup>39</sup>.*

Banco Mundial: *“La cadena de valor de la papa nativa es tal vez el caso más representativo del país de una cadena de valor exitosa e inclusiva (a favor de los pobres) desarrollada para mercados internos. Muchas lecciones aprendidas de los casos de estudio orientados a la exportación aplican para esta cadena de valor. Una característica especialmente relevante es el rango de innovaciones institucionales que surgieron para apoyar a los pequeños productores y cubrir las brechas de capacidades”<sup>40</sup>.*

## Resumen ejecutivo

En el Perú, la papa es uno de los cultivos más importantes del sector agrario en términos económicos y sociales. El 87 % de productores de la sierra peruana tienen a la papa como cultivo principal. Para los pequeños productores, la papa es una importante fuente de ingresos, alimento e incluso, preservación de costumbres ancestrales. La presencia de la agrobiodiversidad es importante (variedades de papas nativas) y representa una gran oportunidad para los pequeños productores.

38. Testimonio recogido en Zegarra (2010).

39. Ídem.

40. Banco Mundial (2017), p. 110.

A pesar de su excelente valor nutritivo (principalmente por su aporte en calorías, vitaminas y minerales), el consumo per cápita de los peruanos había mantenido una tendencia oscilante. En los años cincuenta era de 128 kg y hacia el 2001 llegaba a 61 kg. A fines de los años noventa se experimentaba una pérdida de competitividad del sector, que se expresaba en productividad y precios bajos, el cual era atribuido a factores tecnológicos. Sin embargo, una limitación clave consistía en el limitado desarrollo de innovaciones a lo largo de la cadena de valor (comercial, tecnológico e institucional) y la no puesta en valor de la agrobiodiversidad (variedades nativas). No se había modernizado la imagen de la papa en fresco y tampoco se le había generado valor agregado en los últimos años. Abordar este escenario implicaba desarrollar innovaciones que apoyaran el desarrollo competitivo del sector y promovieran un trabajo conjunto y articulado de los actores a lo largo de la cadena de la papa.

Incopa desarrolló un conjunto de innovaciones comerciales, institucionales y tecnológicas, las que se describen a continuación:

Innovaciones comerciales: productos nuevos en el mercado: papa nativa fresca gourmet seleccionada, embolsada y con marca para supermercados; chips en base a papas nativas (mercados nacionales e internacionales).

Innovaciones institucionales: cambios en el entorno para promover espacios donde se relacionan e interactúan los agentes de la cadena y otros actores públicos de investigación y desarrollo, para promover las variedades nativas. Normas, políticas y decisiones gubernamentales para incentivar el consumo de la papa.

Innovaciones tecnológicas: cambios en tecnología requeridos para incrementar la eficiencia o la calidad de los procesos de producción y transformación de las variedades nativas, en respuesta a las demandas del mercado de manera competitiva.

En el 2002, la agrobiodiversidad no había sido puesta en valor. La mayoría de las papas nativas eran desconocidas y se enfrentaban a un estancamiento de su producción y un peligro latente de desaparición. Su comercio se desarrollaba fundamentalmente a nivel de pequeñas ferias locales y no llegaban a los mercados urbanos (mercado mayorista, supermercados), tampoco eran sujetas de transformación (valor agregado) y no eran visibles para la gastronomía. Las intervenciones se enfocaban fundamentalmente en los aspectos tecnológicos y no consideraban las innovaciones comerciales e institucionales, que si fueron parte del enfoque del Proyecto Incopa (2001-2010), a través del Enfoque Participativo de Cadenas Productivas EPCP (Ordinola et al., 2009).

Se ha trabajado con pequeños productores de papa nativa en Huánuco y Apurímac y, con diversos socios estratégicos se llegó a Junín, Ayacucho, Huancavelica, Ica, Pasco, Cajamarca, y Ancash, articulándose más de 20 socios públicos y privados.

En dos estudios de impacto, en Cayna (Huánuco) y en Andahuaylas (Apurímac) se observa incrementos en el promedio anual de los ingresos familiares por venta de papas amarillas y nativas de calidad, del orden de 185 y 68 %, respectivamente; asimismo, los rendimientos y precios se incrementaron.

A nivel sectorial se incrementó el consumo per cápita a nivel nacional (2000-2015), crecieron los precios de papa nativa (en la tercera fase del proyecto), las ventas y los ingresos por venta de papa nativa en promedio anual también crecieron (entre 2000 y 2009) y la pobreza de los productores de papa cayó entre el 2001 y 2010.

La experiencia de Incopa ha sido replicada por otras instituciones y proyectos tanto a nivel nacional como internacional.

**Tabla 27. Datos descriptivos del proyecto (caso 12).**

|                                       |                   |  |
|---------------------------------------|-------------------|--|
| Área geográfica                       | Regiones          | Apurímac, Huánuco, Junín, Ayacucho, Huancavelica, Ica, Pasco, Cajamarca y Áncash |
|                                       | Provincias        | s.i.   |
|                                       | Distritos         | s.i.   |
| Actividad                             |                   | Agrícola   |
| Superficie total del proyecto         |                   | 400  |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 470  |
|                                       | Directos - mujer  | 284  |
|                                       | Directos total    | 754  |
|                                       | Indirectos        | 3 247  |
|                                       | Total             | 4 001  |

Fuente: Elaboración propia.

### Innovaciones implementadas

El enfoque del proyecto contempla tres grandes campos de acción. Uno es el enfoque de cadenas, que permite tomar contacto con los diferentes actores, por ejemplo, productores, empresas, proveedores de servicios, para que expresen sus demandas, principalmente de innovaciones y asistencia técnica. El segundo es la investigación para el desarrollo, donde se pueden canalizar demandas de los diferentes actores de la cadena hacia las instituciones de investigación para que puedan orientar sus trabajos en función a las demandas de los mercados y mejorar la competitividad. Finalmente, la incidencia pública y el apoyo a las políticas sobre la base de evidencias, permite llevar los resultados y enfoques a escalas mayores (Ordinola et al., 2018) (Figura 23).



Figura 23. Estimulando las innovaciones a lo largo de la cadena de mercado – Incopa/Papa Andina.  
Fuente: Proyecto Incopa/Papa Andina.

Se ha trabajado con el Enfoque Participativo de Cadenas Productivas (EPCP) que toma en cuenta la concepción de la cadena como un conjunto de mercados que era necesario entender y donde se fomenta la participación del sector público, privado en investigación y desarrollo. Este instrumento facilita el desarrollo de innovaciones y contribuye a crear confianza entre los actores (Bernet et al., 2006).

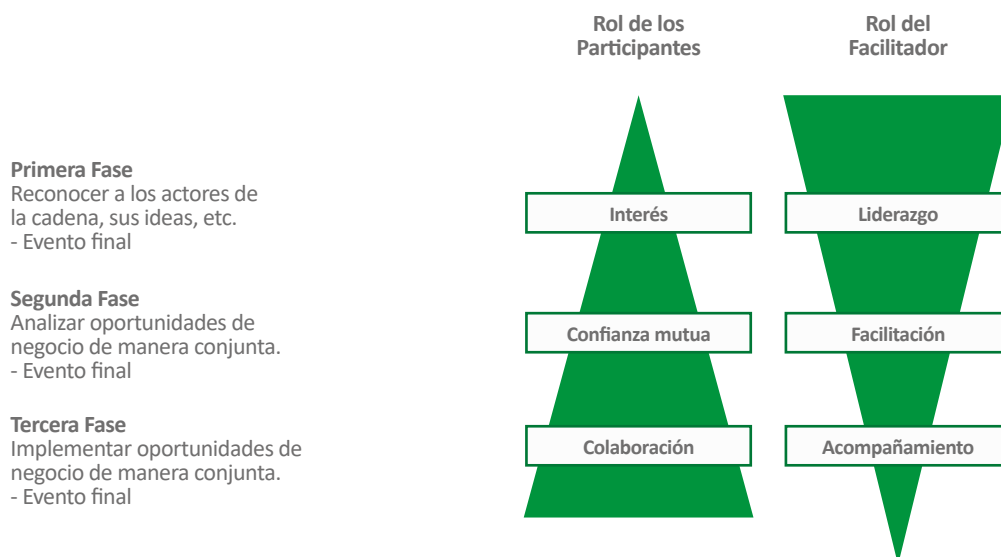


Figura 24. Estructura y objetivos de las tres fases del EPCP.  
Fuente: Proyecto Incopa/Papa Andina.

Antes de la intervención era difícil hablar del desarrollo de innovaciones en la cadena de la papa que priorizaran las señales de demanda y que permitieran trasladar los requerimientos a los miembros de la cadena, pudiendo estos reaccionar, por ejemplo, desarrollando un nuevo producto. La aplicación de esta lógica permitió desarrollar innovaciones comerciales, institucionales y tecnológicas para la papa (especialmente con las variedades nativas) y sus derivados. Se debe indicar que este tipo de enfoque rompe con la mirada tradicional de los proyectos que se orientaban solamente a lo tecnológico-productivo y no tomaban en cuenta las innovaciones comerciales e institucionales (Ordinola et al., 2009).

A lo largo de la ejecución del proyecto se realizaron intervenciones simultáneas en múltiples frentes (con pequeños productores, investigadores, comercializadores, formuladores de políticas, etc.) y a diferentes niveles (local,

nacional e internacional) para el desarrollo de diversos tipos de innovaciones y para promover cambios en políticas y en la opinión pública. Las iniciativas tuvieron como objetivo diferentes niveles de usuarios y participantes, incluyendo las comunidades nacionales, regionales e internacionales, científicas y de desarrollo, así como determinados actores sociales y económicos y gobiernos locales y nacionales.

La diferencia sustancial de este modelo respecto a otras intervenciones en las zonas altoandinas es que, además de las intervenciones relacionadas a la producción, capacitación y mercado, vino acompañado del acceso a la tecnología y al desarrollo de innovaciones con la participación directa de los actores involucrados.





variedades, especialmente las amarillas y las nativas; la relación con el sector gastronómico fue muy importante para la promoción de estas variedades (Triveño et al., 2011). Los principales restaurantes pudieron introducirlas en su oferta gastronómica (lo cual perdura a la fecha).

Innovaciones tecnológicas: se probaron y definieron normas y estándares de calidad para la comercialización y procesamiento; se evaluaron, probaron y definieron protocolos de procesamientos de variedades nativas que respondan a criterios de calidad que los mercados requerían (pruebas de fritura, uso de aceite, estándares de almacenamiento, entre otros). La difusión de estrategias de manejo integrado de cultivo y técnicas de producción de semilla permitió una producción comercial de calidad.

**Tabla 28. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 12).**

| Tipo indicador | Descripción  | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|--|------------------------------|--------------------------------|
| Productivo     | Rendimiento – Andahuaylas (t ha <sup>-1</sup> )        | 8,2                          | 13,2                           |
| Económico      | Precio en chacra – Andahuaylas (USD kg <sup>-1</sup> ) | 0,19                         | 0,24                           |
| Económico      | Ingresos por productor – Andahuaylas (USD)             | 1 042                        | 1 748                          |

Fuente: Elaboración propia.

## Impactos

A nivel de la población objetivo, como una forma de evaluar los resultados en el ámbito de la población objetivo, se han realizado estudios orientados a medir cómo han cambiado los ingresos de los pequeños productores a partir de su articulación en las cadenas que se han promovido. Estos estudios se han centrado en Huánuco y Apurímac.

En Cayna (Región Huánuco), se observó un importante incremento en el promedio anual de los ingresos familiares por la venta de papa amarilla de calidad (de USD 721 a 2 058) y los indicios cualitativos que apoyan esta variación positiva. Sus rendimientos pasaron de 10 a 14 t ha<sup>-1</sup> y, en precios, existía una diferencia positiva del 33 % con relación a la línea de base (Bucheli et al., 2007). La relación de este cambio en los ingresos se sustentó en la asistencia técnica y capacitación provista por el socio territorial de Incopa (Aders Perú), que repercutió en la producción (calidad y rendimiento). Asimismo, se contribuyó a abrir nuevas oportunidades de mercado: presencia en nuevos canales de comercialización como los supermercados y mercados mayoristas de Lima, entre otros.

En Andahuaylas (Región Apurímac), los productores involucrados en el proyecto obtuvieron mayores rendimientos en papas nativas (de 8 a 13 t ha<sup>-1</sup>), mayores ingresos promedios (de USD 1 041 a 1 748) y mejores precios (26 % por encima del grupo control) y mayores volúmenes de ventas de papa, especialmente de papa nativa (Maldonado et al., 2011).

En la misma línea se ha identificado que los productores del grupo objetivo han ampliado y diversificado sus relaciones comerciales, principalmente, por la mayor demanda de la papa nativa tanto en el ámbito local como en el de los supermercados y la agroindustria en Lima. Se ha identificado que los pequeños productores, que se empiezan a articular a estos segmentos de mercado, han logrado desarrollar habilidades de gestión comercial y mejoras en sus técnicas de poscosecha articulada a la asistencia técnica provista por Capac Perú (Maldonado et al., 2011).

A nivel sectorial, como resultado o contribución de los cambios promovidos, el sector de la papa ha cambiado de manera importante (Proexpansión, 2011).

Un análisis del sector (Proexpansión, 2012), encuentra lo siguiente: i) los precios de la papa crecieron el 11 % en promedio en la tercera fase del proyecto; ii) los precios de la papa nativa crecieron en 7 % en la tercera fase del proyecto; iii) las ventas de papa en soles crecieron a una tasa anual promedio de 9 % entre el 2007 y 2010; iv) las ventas de papa nativa crecieron en un promedio de 11,9 % entre los años 2000 y 2009; v) los ingresos por venta de papa nativa crecieron en un 19 % en promedio anual entre el 2000 y 2009 (Figura 26); vi) la pobreza total de los productores de papa cayó de 80 % a 58 % entre el 2001 y 2010. Asimismo, se incrementó el consumo per cápita de papa de 61 a 85 kg a nivel nacional entre 2001-2015 (Minagri, 2016) (Figura 27)

**Los ingresos por venta de papa nativa crecieron en promedio 19% al año entre 2000 y 2009.**

En promedio, los ingresos de todos los productores de papa crecieron 6.4% al año en el mismo periodo.  
 Se considera papa nativa a la producida sobre los 3500 m.s.n.m.  
 Ingresos reales promedio por agricultor por venta de papa (Nuevos soles constantes, 2001=100).

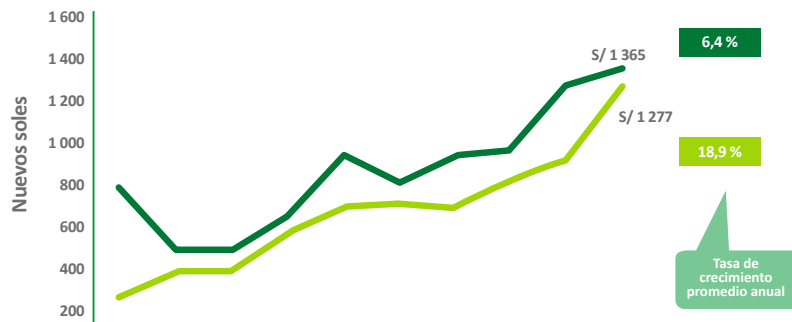


Figura 26. Ingresos por Venta de Papa Nativa – Incopa/Papa Andina.  
 Fuente: Proyecto Incopa/Papa Andina.

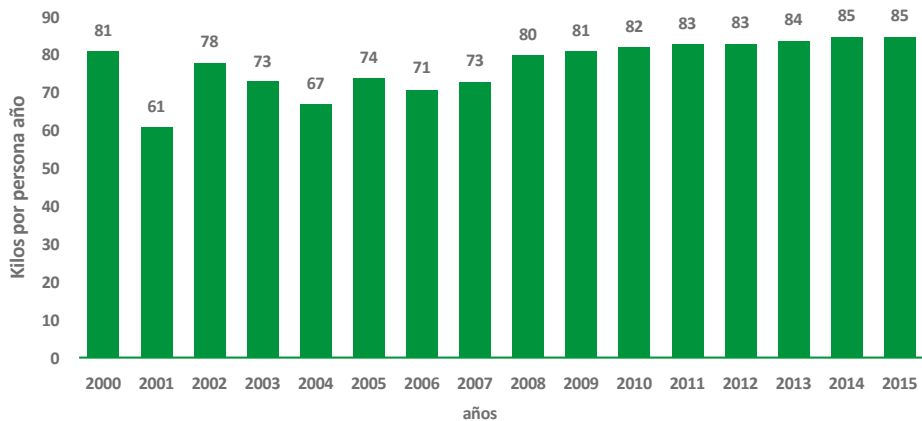


Figura 27. Comportamiento del Consumo Per Cápita Anual de Papa.  
 Fuente: Boletín de Papa del Minagri (2016) – Proyecto Incopa/Papa Andina

## Sostenibilidad de las innovaciones

Se han promovido alianzas entre los actores de la cadena para el desarrollo de innovaciones y un fuerte trabajo de incidencia pública y de políticas para plantearse objetivos comunes y alcanzarlos de manera articulada.

Comerciales: variedades nativas en fresco se comercializan en todas las cadenas de supermercados. Han surgido diversas marcas de chips. En la actualidad destacan las experiencias de exportación a Europa de hojuelas (*chips*) de papas nativas (*Ethiquable*) (Devaux y Ordinola, 2019) y la de Inka Crops, que exporta a Estados Unidos.

Institucionales: en el marco de la institución del Día Nacional de Papa en el 2005 los días 30 de mayo de cada año<sup>41</sup>, se instaló la Comisión Multisectorial de celebración del “Día Nacional de la Papa” en el año 2006<sup>42</sup> con participación de instituciones públicas y privadas (Triveño et al., 2011). Esta Comisión, liderada por el Minagri, sigue funcionando y cuenta con presupuesto específico; lleva 16 años de trabajo y se encarga de promover la imagen de la papa y articular las diversas iniciativas para incentivar su consumo y el desarrollo de productos. Más recientemente se ha constituido el CITE Papa y Otros Productos Andinos.

Tecnológicas: para asegurar la calidad del producto se han desarrollado y aprobado normas técnicas que se encuentran vigentes para los siguientes aspectos: i) Papa y derivados (definiciones y requisitos); ii) Envases y embalaje (sacos de rafia para tubérculos y raíces); iii) Papa fresca cortada en tiras para fritura; iv) Papa en hojuelas de papa frita. Asimismo, las técnicas de producción de semilla de calidad se han difundido ampliamente a nivel de los productores.

## Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

Al desarrollarse las posibilidades comerciales descritas, surgen dudas en el sentido que pueden concentrarse sólo en algunas variedades. Un estudio realizado en Andahuaylas indica que los agricultores que se articularon a estos nuevos mercados fueron los que presentaron la mayor diversidad de papa (identificándose hasta 38 variedades diferentes por agricultor) en relación con los grupos que no se articularon (grupos de control) (Maldonado et al., 2011). El 80 % de los productores (en el grupo que se articuló) percibió que en los últimos años la superficie sembrada de papa nativa se había incrementado, esto debido principalmente al incremento en la comercialización de papas nativas por los mejores precios alcanzados, mayor demanda, mayor difusión, mejor conocimiento de las propiedades de estos tubérculos y principalmente debido a la aparición de nuevos mercados.

Asimismo, se encontró que el 74 % de productores que se articularon a los nuevos mercados, percibían que el número de variedades aumentó y sólo el 13 % indicó que habían disminuido, en los últimos cinco años. También se encontró que el 31 % de los agricultores que no se articularon a estos canales de comercialización indicaron que el número de variedades se mantenía igual. Estos hallazgos refuerzan la idea que la valorización de la agrobiodiversidad, vía el acceso a mercados de mayor exigencia, es un buen complemento a otras intervenciones de conservación en las zonas andinas.

41. Mediante Resolución Suprema N.° 009-2005-AG del 23 de febrero de 2005.

42. Mediante Resolución Ministerial N.° 046-2006-PCM.

## Lecciones aprendidas

Se puede anotar lo siguiente: i) las intervenciones que combinan innovaciones con enfoques de cadenas pueden generar efectos más amplios a nivel micro y sectorial; ii) detrás de las innovaciones debe existir un modelo de negocios para todos los agentes; iii) se debe trabajar articuladamente diversos tipos de innovaciones (comerciales, institucionales y tecnológicas) para aumentar las posibilidades de impacto; iv) no existe una mirada rígida y única para este tipo de intervenciones, estas deben ser adaptadas de acuerdo con las oportunidades y limitaciones de cada caso en particular; v) la flexibilidad en el diseño y la puesta en práctica de la intervención con respuestas al entorno cambiante es importante; vi) las intervenciones con proyectos aislados no son suficientes, hay que influir en los entornos económicos y políticos, para que se articulen a estos procesos; vii) el tiempo que toma la intervención (proyecto) es importante, ya que los beneficios siguen surgiendo años después de finalizadas las acciones; por lo que es clave tener una visión de largo plazo.

Ha sido importante trabajar con un instrumento metodológico para desarrollar estas innovaciones y promover la participación de los pequeños productores, sector público, privado, así como investigación y desarrollo. Este ha sido el caso del Enfoque Participativo de Cadenas Productivas (EPCP). Sólo de esta manera el aporte de la ciencia y la tecnología generan un valor diferencial en estos procesos.

## Recomendaciones

- i. Articularse a mercados de mayor exigencia. Las cadenas de valor modernas han abierto las puertas a otros compradores: comerciantes de mercados urbanos, empresas procesadoras, comercio justo y supermercados. La interacción de los productores con actores de la cadena permite desarrollar una ventaja competitiva a partir de contar con una ventaja comparativa, en este caso la agrobiodiversidad.
- ii. Promover un enfoque holístico como una nueva forma de hacer I+D+i agrícola. Se debe promover un enfoque que congregue a toda una gama de actores relevantes, incluyendo agricultores, agentes del mercado, procesadores, investigadores y proveedores de servicios para establecer prioridades y desarrollar conjuntamente innovaciones que respondan mejor a las demandas de la cadena de valor.
- iii. Prever que las innovaciones surgen con el tiempo. Una intervención inicial desencadena procesos de innovación, que a menudo continúan y evolucionan. Las innovaciones de segunda y tercera generación o lo que llamamos las imitaciones creativas suelen ser hasta más importantes que las primeras innovaciones desarrolladas. Este proceso requiere una inversión en servicios y mecanismos institucionales que permitan dar seguimiento y apoyar las innovaciones que surgen más allá de la vida de un proyecto específico.
- iv. Articular políticas. Las políticas deben facilitar la participación y el desarrollo de los actores privados (productores y empresas) y reducir los costos de transacción para que los negocios funcionen.

## Referencias

Banco Mundial (2017). Tomando impulso en la agricultura peruana: oportunidades para aumentar la productividad y mejorar la competitividad del sector. Banco Mundial, Washington, D. C.

Bernet, T., Thiele, G. y Zschocke, T. (2006). Participatory Market Chain Approach (PMCA) – User Guide. Lima: Centro Internacional de la Papa (CIP).

Bucheli, B., Ordinola, M., Antezana, I., Maldonado, L. y Obregón, C. (2007). Estudio de caso: evaluación de impacto de la intervención del Proyecto Incopa/Aders en Huánuco. Lima: Centro Internacional de la Papa (CIP).

Devaux, A. y Ordinola, M. (2019) La innovación inclusiva para desarrollar ventajas competitivas en cadenas de valor de la papa en la zona andina. Revista Latinoamericana de la Papa. 23(1), 35-55.

Maldonado, L., Ordinola, M., Manrique, K., Fonseca, C., Sevilla, M. y Delgado, O. (2011) Estudio de caso: Evaluación de impacto de la intervención del proyecto Incopa/Capac en Andahuaylas. Lima: Centro Internacional de la Papa (CIP).

Ordinola, M., Devaux, A., Manrique, K., Fonseca, C. y Thomann, A. (2009). Generando innovaciones para el desarrollo competitivo de la papa en el Perú. Lima: Centro Internacional de la Papa (CIP).

Ordinola, M., Fonseca, C., y Bellido, F. (2018). Enfoque de cadenas para la valorización de la biodiversidad: el caso de las papas nativas. En "Perú: El Problema Agrario en Debate Sepia XVII". Ricardo Fort, Mariana Varese, Carlos de Los Ríos, Editores. Seminario Permanente de Investigación Agraria (Sepia). Lima-Perú.

Proexpansión. (2011). Cambios del sector papa en el Perú en la última década: Los aportes del proyecto Innovación y Competitividad de la Papa (Incopa). Lima: Centro Internacional de la Papa (CIP).

Proexpansión. (2012). Efectos de Incopa en la Cadena de la Papa. Insumos para el Informe de Cierre de Cosude. Lima: Centro Internacional de la Papa (CIP).

Triveño, G., Ordinola, M., Samanamud, K., Fonseca, C., Manrique, K. y Quevedo, M. (2011). Buenas prácticas para el desarrollo de la cadena productiva de la papa: Experiencias con el proyecto Incopa en el Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP).

Zegarra, G. (2010). Los cambios más significativos que los hombres y mujeres identifican en sus vidas a raíz de su articulación a nuevos canales de comercialización. Informe al Centro Internacional de la Papa (CIP).

## Agradecimientos

Incopa fue implementado por el Centro Internacional de la Papa (CIP), en el marco de la Iniciativa Papa Andina. En la implementación del proyecto han participado como parte del equipo del CIP: Miguel Ordinola, André Devaux, Oscar Ortiz, Thomas Bernet, Kurt Manrique, Cristina Fonseca, Alice Thomann, Ana María Vela. Se agradece el financiamiento al Proyecto Incopa por parte la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (Cosude). Un agradecimiento especial a los pequeños productores, los socios públicos y privados y a todas las instituciones y agentes de la cadena de valor que siguen recreando las innovaciones inicialmente desarrolladas.





Figura 28. Imágenes descriptivas del proyecto Incopa/Papa Andina. Cosecha de papas nativas en Andahuaylas (A). Papas Nativas presentes en la Feria Gastronómica Mistura 2017 (B). Presencia de papas nativas en supermercados (C). Presencia de papas nativas en supermercados (D). Colores únicos en las variedades nativas de papa (E). Cosecha de papa (F).

## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

# ORGANISMOS Y PROYECTOS INTERNACIONALES

## Segundo lugar

### Caso 13

## Alianza para el Desarrollo Económico en San Martín, Huánuco y Ucayali

**Autores:** Víctor Ganoza Solano, José Luis Santa María Fernández.

**Technoserve, Inc - Perú**

## Testimonios

Belinda Saldaña (60 años), dejó su pueblo natal, Piscoyacu, provincia de Huallaga en la región San Martín, hace tres décadas para trabajar como empleada en Lima. Trabajó largas horas para ganarse la vida mientras mantenía a su familia: *“Me di cuenta que no iba a salir adelante con cinco hijos y un pequeño ingreso”*. En 2008, decidió regresar a casa para aprovechar la inversión en cacao en la zona y plantó cacao en tierras heredadas de sus padres: *“No sabía nada de cacao”* confiesa. Belinda se inscribió en el programa Alianza para el Desarrollo Económico (EDA) en el año 2012. EDA le enseñó sobre la mejor manera de manejar sus cacaotales a través de TAPS<sup>43</sup>. *“Aplicando TAPS, mis árboles de cacao están libres de enfermedades y mejor aún, mi productividad está mejorando; entre 2013 y 2014, mi producción de cacao se duplicó de 1 900 a 3 600 kg”*. En la actualidad, Belinda maneja 7 ha de cacao bajo riego por goteo con rendimientos promedio por encima de los 3 500 kg ha<sup>-1</sup>.

Américo Hernández Montenegro (50 años), vive en la localidad de Yarinal, en la provincia de Rioja, San Martín. *“Tengo 50 años, nací en la zona de Cajamarca. Desde el año 2010 me dedico al cultivo del cacao, mi producción en 2012 alcanzó, máximo, 400 kg ha<sup>-1</sup>, en ese mismo año el proyecto cacao de TechnoServe vino a mi parcela y a la zona en general a enseñarnos una nueva técnica llamada TAPS. El técnico me dijo: ‘Don Américo, préstame 100 plantas para implementar esta técnica (como parcela demostrativa). Podaremos y abonaremos esta área para mostrarte el cambio que dará’. Yo le dije, dudando, ¡de una vez hagámoslo! De ahí empezamos el trabajo. Al poco tiempo me di cuenta del cambio: menos plagas y enfermedades, mejor floración, mejoramos la estructura de mis plantas y mejoró la producción en esa área. En ese momento dije: voy a podar mis 3 ha como me enseñaron y lo hice. El TAPS cambió mi vida como productor de cacao, imagínense, de 400 kg que producía antes, ahora produzco 2 500 a 3 000 kg cacao seco por hectárea (...) Ahora vivo mejor, tengo más dinero y mi calidad de vida es mucho mejor que antes”*.

43. Técnica de Abonamiento de Poda Sincronizada.

## Resumen ejecutivo

En 2010 el Perú, según Onudi, era el mayor productor de hoja de coca en el mundo. No obstante, los esfuerzos en desarrollo alternativo del gobierno peruano y la cooperación internacional, las regiones de San Martín, Huánuco y Ucayali representaban aún el 28 % del área total de este cultivo. A finales de 2010, la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID) solicitó a TechnoServe mejorar la rentabilidad de 6 000 productores cacaoteros de la región San Martín mediante el proyecto Alianza para el Desarrollo Económico (EDA). La estrategia de EDA se centró en mejorar la productividad y en la búsqueda de mejores precios. Para mejorar la productividad EDA se enfocó en la fertilización, poda y control de enfermedades y para mejorar precios, EDA se enfocó en reducir la cadena de intermediación.

En 2012, según el IV Censo Nacional Agropecuario, San Martín contaba con 28 742 productores de cacao cosechando 46 950 ha y produciendo 26 737 t de cacao seco. Los productores están ubicados entre los 200 y 1 000 m. s. n. m., en suelos generalmente ondulados, de baja fertilidad (exceptuando Huallaga Central), ácidos y lixiviados, con precipitaciones anuales entre 700 – 1 200 mm y temperaturas promedio de 26 °C. Los precios pagados al productor, ligados al precio del mercado internacional, resultaban en un ingreso promedio anual del productor cacaotero muy por debajo de la línea de pobreza mínima de USD 3 200 fijada por el INEI.

Habiendo identificado cinco productores con alta productividad en la zona de Nueva Bambamarca y diagnosticar las prácticas que implementaban, éstas se sistematizaron, mejoraron y adaptaron de manera que pudiesen ser difundidas masivamente.

Observamos tres aspectos principales: primero, la poda seguía el ciclo fisiológico de la planta; segundo, el abonamiento seguía el mismo patrón y tercero, con pequeños cambios en la forma de poda, se podría favorecer la penetración de luz solar a los cojines florales para estimular la floración y circulación de aire en la plantación. De allí nace la Técnica de Abonamiento y Poda Sincronizada (TAPS) que consiste en realizar la poda y fertilización en tres etapas siguiendo el ciclo fenológico del cultivo.

Antes de la implementación del proyecto, el productor realizaba una poda única ocasionalmente y un 30 % fertilizaba una vez al año de manera incompleta. La poda drástica y única fertilización desanimaban a los productores. Pocos aplicaban los 600 g recomendados por planta: consistente en urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio (12:24:12). El rendimiento, era alrededor de 600 kg ha<sup>-1</sup> y los productores vendían su cacao directamente a intermediarios en baba o seco a precios por debajo del precio del mercado internacional.

EDA identificó productores que alcanzaban una producción de 2 500 kg ha<sup>-1</sup> con podas y fertilizaciones fraccionadas según el ciclo fenológico de la planta, además de características favorables de fertilidad de sus suelos.

Los productores beneficiarios son de la pequeña agricultura, con 42 años en promedio, primaria incompleta, cosechaban 1,54 ha (73 % de CCN51<sup>44</sup>). Producían 645 kg ha<sup>-1</sup> en 1 100 árboles ha<sup>-1</sup> con 50 % de incidencia de plagas, 7 % adquiría insumos. El ingreso neto promedio por chacra se estimó en USD 1 085.

Difundir TAPS entre casi 28 400 productores en las regiones de EDA resultó en un incremento promedio de la productividad superior al 30 %.

44. Clon de cacao de origen ecuatoriano cuyo cultivo se ha extendido en el Perú; con buen manejo puede alcanzar alta productividad. Nota de edición.

En el caso de productores evaluados dos años después de aplicación de la técnica, la productividad incrementó en 53 % y los ingresos netos por chacra en 56 %.

Aunque TAPS permite replicarse fácilmente, lo más difícil fue la resistencia inicial de los técnicos en aceptarla, porque fue adaptada de agricultores exitosos y no de autoridades científicas reconocidas. En base a los resultados más de 200 profesionales agrícolas participan actualmente en la difusión de TAPS.

La principal lección aprendida estuvo en reconocer las experiencias de agricultores exitosos y complementarlas con conocimiento científico. Otras lecciones incluyen, la capacitación en TAPS no requiere de técnicos especializados sino de personas con habilidades de comunicación y empatía con productores, acompañados de una robusta metodología de capacitación de adultos y soporte técnico.

**Tabla 29. Datos descriptivos del proyecto (caso 13).**

|                                       |                   |                              |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------------|
| Área geográfica                       | Regiones          | San Martín, Huánuco, Ucayali |
|                                       | Provincias        | s.i.                         |
|                                       | Distritos         | s.i.                         |
| Actividad                             |                   | Agrícola                     |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                   | 68 730                       |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 21 852                       |
|                                       | Directos - mujer  | 6 526                        |
|                                       | Directos total    | 28 378                       |
|                                       | Indirectos        | 10 500                       |
|                                       | Total             | 38 878                       |

Fuente: Elaboración propia.

### Innovaciones implementadas

La innovación implementada por EDA fue el de la Técnica de Abonamiento y Poda Sincronizada (TAPS) para el manejo del cacao.

Antes de TAPS, se recomendaba una sola poda (drástica) y una sola fertilización (600 g planta<sup>-1</sup>, de una mezcla 12:24:12), pero el agricultor rehusaba dañar tanto sus árboles y no poseía los recursos para adquirir la cantidad de insumos requerida. Con TAPS la poda se divide en tres etapas. La primera, en el mes de septiembre, consiste en bajar la altura del árbol a alrededor de 3,5 m. Para la fertilización se aplica la tercera parte de los abonos que contienen nitrógeno, fósforo y potasio y el total de los abonos con micronutrientes según la producción deseada. Luego de la primera poda, se recomienda utilizar giberelina para estimular la producción de hojas. La segunda poda (tres a cuatro meses después) se enfoca en podar ramillas y asegurar la entrada de luz al tronco y cojines florales. Esta segunda poda es precedida por la aplicación de la tercera parte de los macronutrientes. La tercera poda, tres o cuatro meses después, consiste en podar ramas entrecruzadas de la plantación para asegurar la circulación de aire y personas entre las calles. La poda, va precedida por la aplicación del resto de los abonos conteniendo los macronutrientes. El ciclo se repite nuevamente tres o cuatro meses después.



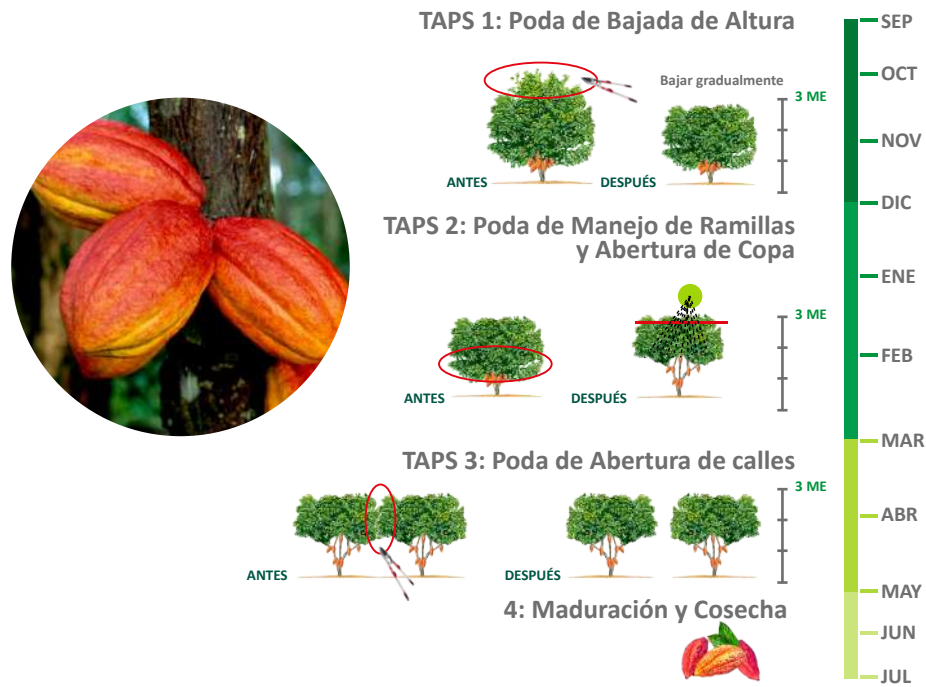


Figura 29. Ciclo de Poda TAPS- Alianza para el Desarrollo Económico en San Martín, Huánuco y Ucayali.  
Fuente: Cartilla TAPS para productores TechnoServe – Devida (2014)<sup>45</sup>

Se propuso aumentar la productividad de las plantaciones de manera escalonada, pues un salto muy grande, resultaría en desperdicio de fertilizante. Para ello, con apoyo de la Unalm, se determinó la extracción de nutrientes para varios niveles de producción, utilizando valores de análisis tomados en zonas de intervención. Basados en estos resultados, se recomendó requerimientos para cada nivel de producción.

Difundir TAPS entre un gran número de productores requirió cambios en la manera de hacer extensión agrícola. Utilizando la metodología de aprender haciendo en parcelas demostrativas de 100 árboles, mediante capacitaciones cortas, se capacitó a grupos de 20-30 agricultores de la siguiente manera: sustento teórico de la técnica (básicamente en lo que se refiere a nutrición), demostración de la técnica en cinco árboles por parte del capacitador y tiempo para que los participantes replicaran la técnica en el resto de la parcela.

Durante la primera etapa la resistencia de técnicos ajenos al proyecto a la nueva forma de implementar las podas y la fertilización con TAPS, se resolvió estableciendo parcelas modelo para la capacitación y demostración de la técnica, además de pasantías para que los técnicos observaran el efecto beneficioso de la propuesta. Esto fue acompañado de charlas por parte de los agricultores exitosos de los cuales sistematizamos y adaptamos sus técnicas.

45. Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas.



## Resultados

Luego del primer ciclo TAPS, los resultados fueron halagadores y los donantes extendieron el proyecto durante dos fases más incluyendo áreas en Huánuco y Ucayali. Los resultados de TAPS se reflejan en tres aspectos: (1) incrementos de rendimiento, (2) mejoras en el nivel de adopción de la técnica y, (3) mejoras en la rentabilidad de los participantes (Tabla 30).

Para cada etapa, los indicadores finales se tomaron en base a una muestra aleatoria. Los demás indicadores se midieron para todos los participantes al inicio de cada fase. La muestra se llevó a cabo sobre productores participantes con residencia habitual en las zonas de intervención del proyecto utilizando la fórmula de Cochran<sup>46</sup> con corrección para muestras pequeñas:

$$\chi^2_Q = \frac{(K-1)[K\sum Gn^2 - (\sum Gn)^2]}{K\sum Lc - \sum Lc^2}$$

La implementación de las tres etapas de TAPS resultó en un incremento de productividad promedio entre los participantes superiores al 30 %. La primera etapa se desarrolló en San Martín y resultó en un incremento del 38 %, principalmente por la intensidad de la capacitación. La segunda etapa se desarrolló en San Martín, Huánuco y Ucayali y resultó en un incremento de la productividad del 32 %. Se empezó con productores que ya habían recibido capacitación en productividad de proyectos anteriores y solo se capacitó un ciclo completo a cada productor. Finalmente, en la tercera etapa, desarrollada en San Martín y Huánuco, se logró un incremento en productividad del 35 % (Tabla 30). Las capacitaciones en esta última etapa incluyeron productores de zonas alejadas capacitados de forma masiva en días de campo, además de visitas individuales.

En cada etapa se capacitó a un grupo diferente de productores, para la segunda y tercera etapa, existía un número de productores que habían recibido capacitación de otros proyectos en aspectos de productividad. Para cada etapa fue aumentando el número de productores a cargo de cada extensionista debido a que muchos de los productores conocían o estaban familiarizados con la técnica. El nivel de adopción se incrementó en cada etapa debido también a mejoras en la metodología de capacitación (Tabla 30).

**Tabla 30. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 13).**

| Tipo indicador | Descripción                         | Valores antes y después de la innovación |         |
|----------------|-------------------------------------|--|---------|
|                |                                     | Antes                                    | Después |
|                |                                     | kg ha <sup>-1</sup>                      |         |
| Productivo     | Productividad - ETAPA I             | 645                                      | 890     |
| Productivo     | Productividad - ETAPA II            | 744                                      | 982     |
| Productivo     | Productividad - ETAPA III           | 573                                      | 772     |
|                |                                     | %  |         |
| Productivo     | Porcentaje de adopción - ETAPA I    | 0  | 50      |
| Productivo     | Porcentaje de adopción - ETAPA II   | 0  | 63      |
| Productivo     | Porcentaje de adopción - ETAPA III  | 0  | 84      |
|                |                                     | Productores                              |         |
| Social         | Productores capacitados - ETAPA I   | 0  | 10 166  |
| Social         | Productores capacitados - ETAPA II  | 0  | 11 935  |
| Social         | Productores capacitados - ETAPA III | 0  | 6 277   |

Fuente: Elaboración propia.

46. Prueba de Cochran: Técnica estadística para modelos experimentales que permite evaluar si 3 o más muestras (tratamientos) tienen el mismo impacto.

## Impactos

El impacto económico de TAPS se evaluó en base a una muestra de 580 productores en San Martín, luego de dos años de implementar la técnica en sus parcelas. Los resultados muestran que, se logró un incremento del 56 % de los ingresos luego de TAPS. Se estimaron los costos de producción antes de TAPS en base a los costos de agricultores recabados en la línea base de EDA (Figuras 30 y 31).

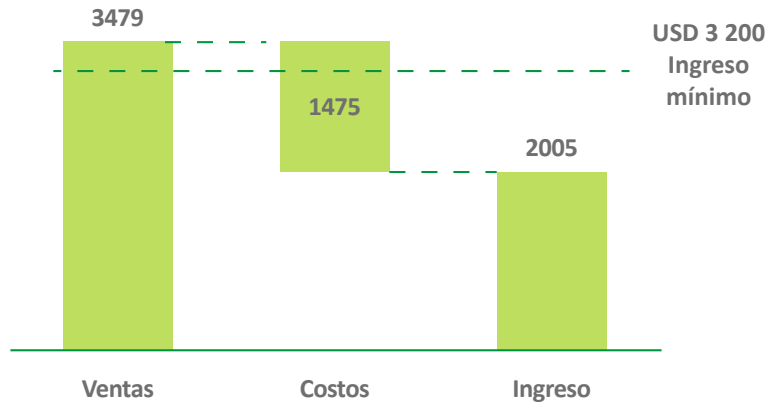


Figura 30. Ingreso promedio neto de productores antes de aplicar TAPS- Alianza para el Desarrollo Económico en San Martín, Huánuco y Ucayali.

Fuente: Elaboración propia. Ingreso promedio neto (USD) de 580 productores en San Martín antes de aplicar TAPS en sus parcelas. Área promedio por productor 2,0 ha, precio de mercado USD 2,60.

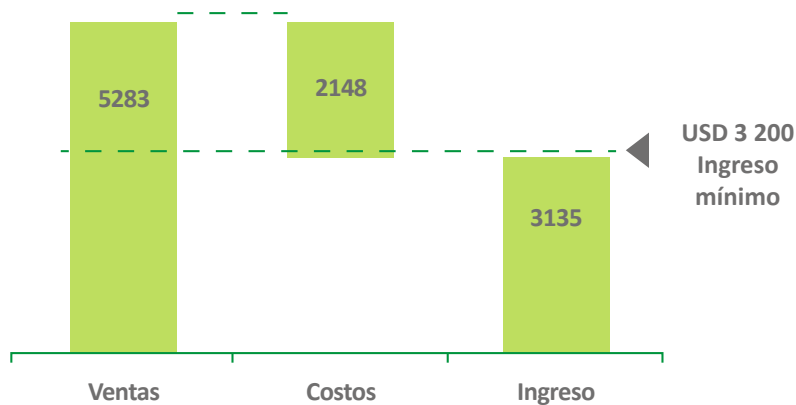


Figura 31. Ingreso promedio neto de productores después de aplicar TAPS- Alianza para el Desarrollo Económico en San Martín, Huánuco y Ucayali.

Fuente: Elaboración propia. Ingreso promedio neto de 580 productores en San Martín después de 2 años de aplicar TAPS en sus parcelas. Área promedio por productor 2 ha, precio de mercado USD 2,60 kg.

La contribución por la producción adicional que generó la aplicación de TAPS a la economía de las tres regiones en que trabajó EDA, fue de USD 14,3 millones anuales considerando un precio promedio de USD 2,00 por kg en el año 2017. Adicionalmente, a nivel individual, las organizaciones asociadas a los Bloques Comerciales iniciaron tratos directos con exportadores y pudieron por primera vez iniciar exportaciones. Luego de 7 años de EDA, los cinco Bloques Comerciales que permanecieron en el programa vendían USD 13,5 millones anualmente e incrementaron su membresía en 60 %.

Igualmente, el incremento en la producción impulsó el desarrollo de una industria vibrante de chocolatería artesanal en las zonas de Desarrollo Alternativo, con más de 40 chocolateras artesanales capacitadas solo por EDA. Nueve de ellas, con ventas de USD 2,8 millones, pertenecientes al programa, tienen presencia a nivel nacional, algunas con exportaciones menores.

### **Sostenibilidad de las innovaciones**

La técnica TAPS es sostenible en el tiempo por varias razones, aunque, susceptible de ser mejorada, principalmente para cacao criollos y algunos aromáticos. En los aspectos técnicos, TAPS revaloriza los saberes locales; por tanto, es de fácil replicación e intuitiva para productores ya que estos están familiarizados con los componentes de la técnica, aunque no necesariamente en cómo ejecutarlos correctamente. Otra ventaja de TAPS es su foco en labores culturales, principalmente podas, que los agricultores deben hacer si quieren mantener su cultivo y controlar enfermedades.

En el aspecto social, la disseminación de la técnica se apoya fuertemente en la difusión del conocimiento a través de un gran número de parcelas demostrativas de pequeño tamaño y la extensión no requiere de técnicos especializados. En el caso de EDA, 250 extensionistas al final del proyecto, de

los que el 25 % eran los mismos agricultores o sus hijos e hijas, han permanecido en sus localidades o absorbidos por otros proyectos. Otro aspecto importante en este aspecto fue la consolidación comercial de las organizaciones de productores ya que, al ser estas viables económicamente, se fortalece el componente social de las mismas.

Finalmente, según Von Heymann (2014), los resultados de TAPS indican que es económicamente viable para un exportador o cooperativa invertir en aumentos de productividad. Utilizando una estructura similar a la de EDA el costo de capacitación y extensión anual resulta en USD 156 por productor.

### **Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)**

Los riesgos de aplicar TAPS en una parcela de agricultores son pocos. El principal riesgo es aplicar la técnica desconociendo ciertos principios básicos como aplicar las podas fuera de tiempo, realizar una poda de altura drástica (proponemos sea escalonada para no afectar la producción) o pretender dar un salto de productividad muy grande utilizando mayores cantidades de fertilizante de los que la planta, por su desarrollo, pueda utilizar. En estos casos, los daños al cultivo son mínimos, aunque el daño económico puede ser considerable.

En lo referente a la dependencia de TAPS en el uso de insumos, existe el riesgo de que, con precios bajos en el mercado internacional, el productor no cuente con los recursos para adquirirlos. En esos casos, se ha recomendado el uso de compost y de biofertilizantes de fácil preparación con los materiales de la finca.

La posibilidad de la aparición de nuevas enfermedades o plagas es un riesgo real en todo cultivo. En el caso del cacao, si bien al aplicar TAPS se ha notado una reducción en su incidencia, la aparición de otras enfermedades del cacao requerirá de medidas tales como reemplazo de las plantaciones con variedades resistentes o, en última instancia, diversificación de cultivos.

## Lecciones aprendidas

El conocimiento local debe ser valorado. A este conocimiento se debe aplicar el sustento científico para potenciarlo y hacerlo factible de ser diseminado masivamente.

En el caso de TAPS hubo que desmenuzar en componentes discretos las actividades realizadas por los productores con altos rendimientos y luego, adaptar y mejorar algunos pequeños aspectos para mejorar la técnica. Asimismo, se hizo necesario apoyarse en un estudio apropiado de extracción de nutrientes para que la técnica pueda ser adoptada progresivamente y ser económicamente eficiente.

El éxito de TAPS depende de la capacidad de implementación de la técnica por los agricultores. Aunque EDA ha tenido éxito en incrementar los rendimientos a nivel de finca, aún existe una brecha entre los rendimientos obtenidos por productores que no han podido implementar el paquete completo con aquellos que si lo hicieron

Los extensionistas en el caso de TAPS deben ser buenos comunicadores apoyados de una buena metodología de capacitación de adultos más que técnicos altamente especializados.

Debido a que TAPS es eminentemente práctico, EDA comprobó que los mayores éxitos se obtuvieron cuando el extensionista era un miembro de la comunidad que poseía buenas habilidades comunicacionales y había sido entrenado apropiadamente para enseñar el tema.

## Recomendaciones

Para mejorar la eficacia de TAPS recomendamos lo siguiente:

1. Direccional la productividad simultáneamente al plantar cacao. En San Martín, el cacao se plantó muchos años antes de que TechnoServe introdujera TAPS. Cuando sea posible, se deben introducir las mejores prácticas

agronómicas para aumentar la productividad (incluido el TAPS) antes de que las parcelas de cacao, recién plantadas, alcancen la madurez y comiencen a producir.

2. Hacer análisis de suelos antes de iniciar TAPS, ya que los costos de fertilización pueden disminuir ostensiblemente al hacerlo. En un análisis hecho por la UNALM se pudo reducir el costo de fertilizantes hasta en 24 %.
3. Mantener una proporción manejable entre los extensionistas y las parcelas demostrativas para garantizar que los agentes de extensión tengan la capacidad suficiente para proporcionar capacitación y asistencia técnica de TAPS. TechnoServe cree que los agentes de extensión que brindan capacitación en TAPS deberían trabajar con aproximadamente 100 a 150 agricultores, en cuatro a seis parcelas demostrativas con 25 agricultores cada una.
4. Capacitación a través de organizaciones de productores. Debido al estrecho vínculo entre los agricultores y las organizaciones de productores, sugerimos que la capacitación de TAPS se brinde a través de organizaciones de productores. De hecho, algunas organizaciones de productores ya emplean agentes de extensión que apoyan TAPS. Puede ser apropiado formalizar este sistema en futuras intervenciones.
5. Financiamiento. Programas que promueven buenas prácticas agrícolas para mejorar productividad deben estar acompañados de un componente de acceso a financiamiento.

## Referencias

Ganoza, V. G. (2018). Economic Development Alliance Closeout Report, TechnoServe, enero.

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2014). Atlas agropecuario: IV Censo Nacional Agropecuario 2012, Lima, Perú.

TechnoServe Inc. (2015). Building a Sustainable and Competitive Cocoa Value Chain in Peru: A Case Study of the Economic Development Alliance Program for San Martín, Huánuco, and Ucayali 2010 – 2015.

Von Heymann, M. (2014). Peru Cacao Country Profile. Informe de Consultoría. Junio.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Agencia de los Estados Unidos Para el Desarrollo Internacional, USAID, principal financiador del proyecto “Alianza para el Desarrollo Económico de San Martín, Huánuco y Ucayali”. Y muy especialmente al equipo de TechnoServe Inc, implementador del programa, por su esfuerzo y dedicación para adaptar mejorar e implementar la técnica de abonamiento y poda sincronizada, objetivo de este reconocimiento.





Figura 32. Imágenes descriptivas del proyecto Alianza para el Desarrollo Económico en San Martín, Huánuco y Ucayali. Parcela antes del TAPS con exceso de sombra (A). Parcela después de la implantación del TAPS con mayor luminosidad (B). Parcela después de la implantación de TAPS con altura homogénea en la plantación (C). Resultado de la aplicación de TAPS (D). Parcela con aplicación de TAPS permitiendo el adecuado ingreso de luz (E). Muestra de la técnica tradicional de podas en una parcela sin uso de TAP (F).

## Tipo 1: Casos Ganadores del Sistema Nacional de Innovación Agraria.

### Categoría

## ORGANISMOS Y PROYECTOS INTERNACIONALES

### Tercer lugar

#### Caso 14

### Programa de Apoyo a la Micro y Pequeña Empresa en el Perú - Apomipe

**Autores:** Carola Amézaga<sup>47</sup>, Mario Casanova<sup>58</sup>, Alberto Otoy<sup>49</sup>, Olga del Carpio<sup>50</sup>

**Helvetas Swiss Intercooperation**

### Testimonios

Bernardina Raya (54 años, casada, madre de cuatro hijos, quechua-hablante de la comunidad campesina de Ccorao a 3 700 m. s. n. m. en San Sebastián, Cusco; integra la Red Empresarial Munay Rosas, compuesta por siete productores y productoras de flores de corte - rosas, lirios y claveles): *“mi red nació cuando nos organizamos un grupo de 20 personas y empezamos a coordinar cómo íbamos a trabajar para producir flores en invernaderos; sacamos la cuenta de cuánto íbamos a gastar y con cuánto podíamos empezar, pero los compañeros se retiraron poco a poco, desanimados por la exigencia de invertir tiempo y dinero; todavía éramos 13 los que participábamos de las pasantías para conocer otras experiencias, pero ahora solo quedamos 7; es en estos viajes cuándo más me interesó el proyecto, porque veía rosas grandes; entonces, me decía: “cómo no voy a llegar a esta meta, siempre llegaré, como sea (...) aunque sea llorando lo he logrado (...) Y ahora ya hay para la mensualidad de mis hijas (estudios), antes no teníamos; hay productos para la casa. No sufro como antes, ya hay de dónde sacar”.*

Dominga Gormaz (27 años, del caserío El Huayo en Condebamba, Cajabamba, Cajamarca, madre soltera con un hijo de 4 años, integrante de la Red Empresarial El Huayo. Dominga tuvo que migrar en búsqueda de lograr bienestar económico; buscó oportunidades en Lima y Pichanaki (Junín), el 2005 regresó a su tierra): *“Tengo algo de 600 cuyes; mensualmente saco algo de S/1 500; no solo eso, sino que además puedo descansar sin que nadie me obligue o diga: ‘haz esto` (...) (el negocio) va a llegar lejos, porque hay demanda de cuyes... a veces te piden 2 000 o 3 000 cuyes y un solo productor no puede atender este pedido; en mi red somos ocho mujeres (...) Apomipe ha sido lo más importante para nosotras; nos han ayudado mucho, ... escuché a una señora que les dijo: ‘Ustedes han venido jovencitos y ahora se van viejos por las tantas cóleras que les hemos dado’, porque ellos venían a las reuniones, esperaban, tenían la paciencia de entender a las personas, porque como le digo aquí éramos muy conformistas (...) Me gustaría tener un negocio grande y muchas personas que me ayuden... Me gustaría dar trabajo a otras personas”.*

47. Coordinadora Nacional Apomipe 2005-2012 Helvetas Swiss Intercooperation.

48. Coordinador Regional Apomipe 2008 – 2011 Cajamarca Cedepas Norte, funcionario Helvetas Swiss Intercooperation.

49. Coordinador Regional Apomipe 2005 – 2011 La Libertad Minka Perú.

50. Consultora PNIA.

## Resumen ejecutivo

Apomipe (Cooperación Suiza) se implementó entre los años 2005 y 2008 (fase I) y 2008 y 2011 (fase II) en tres regiones del Perú: Cajamarca, La Libertad y Cusco. Se intervino en un total de 104 comunidades (caseríos o centros poblados) de 34 distritos y 14 provincias. Se priorizaron actividades realizadas por la población en situación de pobreza total y pobreza extrema, tales como actividades agropecuarias y artesanales. Las cadenas priorizadas fueron: cuyes, lácteos y sus derivados, palta, artesanías, flores, kiwicha, hortalizas, mango, aves y carpintería.

La problemática a nivel nacional en la que Apomipe actuó fue: (a) de la situación de subsistencia de la gran mayoría de pequeños productores, se calculan que el 72,9 % de los productores en esos años eran unidades de agricultura familiar de subsistencia (Escobal, J. y Armas, C., 2015); (b) la atomización de las pequeñas propiedades agropecuarias y sus deseconomías de escala (solo 22,9 % de productores agropecuarios pertenecían a alguna asociación, comité o cooperativa de productores (INEI, 2014); (c) la insuficiente información de mercados y débiles capacidades de gestión organizacional, comercial, innovativa, etc. de los pequeños productores y (d) la baja rentabilidad con la que estos operaban. Se buscó principalmente cerrar brechas económicas y de capital social de los pequeños productores rurales.

Apomipe promovió la formación de redes empresariales de pequeños productores con enfoque de mercado y cadena de valor (innovación organizacional). Se nutrió de la experiencia de sus ejecutoras (Helvetas, Minka, Cedepas Norte y Centro Bartolomé de las Casas; Minka había formado redes empresariales en Trujillo - sector calzado). Una herramienta utilizada fue el plan de negocio, el cual se había usado en proyectos para promover el desarrollo rural (ej. Corredor, Sierra Sur, Incagro). El plus de Apomipe fue el énfasis en identificar oportunidades de mercado para pequeños productores, promover una asociatividad sólida e institucionalizar el cofinanciamiento de los productores. Las innovaciones técnicas se enfocaron sólo en las cadenas priorizadas.

Las familias de los pequeños productores con las que trabajó Apomipe se encontraban mayoritariamente en situación de pobreza y pobreza extrema, a pesar de estar cerca a dinámicos mercados locales – regionales y de contar con importantes recursos productivos como tierra cultivable, agua, energía y un buen acceso a vías de comunicación. Sus ingresos provenían de actividades variadas: agricultura, ganadería, cría de animales menores, comercio, venta de mano de obra, artesanías y otros. Tenían expectativas de crecer, pero su visión estaba orientada idílicamente hacia exportar. No contaban con apoyo de sus municipios y algunas ONG los apoyaban con enfoque asistencialista.

Los beneficiarios de Apomipe fueron pequeños productores agropecuarios de cadenas de lácteos, cuyes, flores, hortalizas, otros, ubicados en zonas rurales, predominantemente comunidades altoandinas; y artesanos ubicados en pequeños centros poblados de la costa y comunidades de la sierra.

Apomipe permitió a pequeños productores identificar oportunidades de negocio en mercados locales/regionales con demanda urbana creciente, motivándolos a reorientar su producción, mejorar técnicas y calidades (cumplir estándares) y cumplir con compromisos de ventas; así, lograron mejorar sus ingresos. Esto se logró gracias a las redes empresariales de 11 integrantes, en promedio, con mejores capacidades y desarrollo de confianza interna.

Un aprendizaje para lograr el éxito de las redes empresariales fue que sus integrantes tienen que aportar esfuerzo, tiempo y dinero en efectivo, solo así se identifican con los negocios promovidos.

Las redes empresariales son una alternativa para superar las barreras estructurales propias de las pequeñas economías individuales – familiares y crecer apoyadas en un esfuerzo asociativo; pueden ser la base de estructuras organizativas formales, como la cooperativa de servicios Coopredescuy (Condebamba, Cajamarca), originalmente una Red de Redes promovida en Apomipe.

**Tabla 31. Datos descriptivos del proyecto (caso 14).**

|                                    |            |                               |
|------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Área geográfica                    | Regiones   | Cajamarca, Cusco, La Libertad |
|                                    | Provincias | 34                            |
|                                    | Distritos  | 14                            |
| Actividad                          |            | Agropecuaria, artesanal       |
| Superficie total del proyecto (ha) |            | 2 500                         |
| Número de beneficiarios (familias) | Directos   | 1 253                         |
|                                    | Indirectos | 500                           |
|                                    | Total      | 1 753                         |

Fuente: Elaboración propia.

### Innovaciones implementadas

La formación de redes empresariales agropecuarias y artesanales, con enfoque de mercado y cadena de valor, se adaptó al sector rural de la estrategia de redes empresariales impulsada por PNUD, ONUDI y CEPAL en Latinoamérica en cadenas principalmente de manufacturas. Esta adaptación fue sistematizada y publicada en un manual, donde se añadió dos fases y definió a una red empresarial como “Alianza estratégica entre pequeños productores o microempresas, que se integran por vínculos de confianza y trabajan conjuntamente para mejorar sus negocios y articularse al mercado de manera beneficiosa y sostenible” (Apomipe, 2011b)

La estrategia adaptada abarca siete fases: 1). Análisis de territorios, cadenas y oportunidades de negocios. 2). Promoción, selección y generación de alianzas estratégicas. 3). Generación y fortalecimiento de la confianza. 4). Consolidación de confianza: planificación de mejoras y acciones piloto. 5). Proyecto estratégico del negocio conjunto. 6). Gestión del negocio conjunto. 7). Formación de una red de redes como organización de segundo nivel (Figura 33).



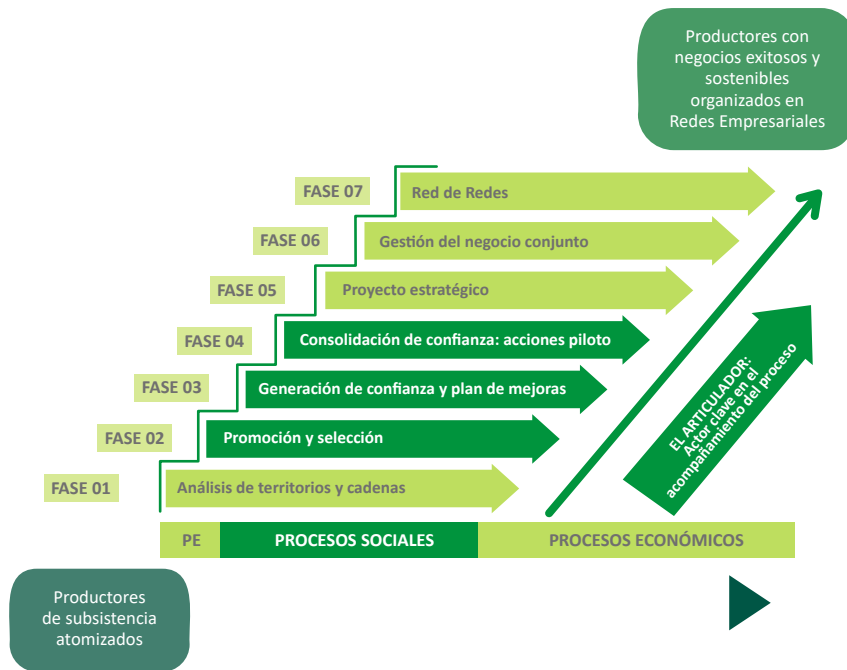


Figura 33. Las siete fases de la estrategia de Redes Empresariales- Apomipe.  
Fuente: Apomipe, 2011b.

Como paso previo Apomipe formó articuladores (técnicos profesionales), responsables del proceso de articulación de los productores, para acompañarlos en cada fase, tanto en decisiones productivas y comerciales, como en procesos personales, familiares y sociales. Este trabajo se complementó con la identificación y formación de líderes entre los propios productores y con la introducción de innovaciones tecnológicas (en las cadenas priorizadas) orientadas a elevar la productividad (p. ej. crianza tecnificada de cuyes, construcción de invernaderos para cultivo de flores y hortalizas, otras).

Inicialmente Apomipe, al utilizar el enfoque de mercado, no precisó suficientemente el tipo de mercados/productos a priorizar. Se incursionó en productos de exportación como kiwicha, para los cuales el manejo de información de demanda por parte de un pequeño productor es más difícil de manejar dada su lejanía al cliente final. Por otra parte, Apomipe no consideró las dificultades que traería el apoyar cadenas con ciclos de producción anuales, los cuales no permiten demostrar en corto plazo

los beneficios de asociarse (p. ej. ahorros en costos o aumentos en ganancias), requisito de la estrategia para motivar y fortalecer las redes empresariales. En tercer lugar, Apomipe tuvo dificultades al ingresar a comunidades donde operaban proyectos de corte asistencial; las exigencias a los productores de aportar recursos (esfuerzo, tiempo y dinero en efectivo) no eran bien acogidas y llevó a tener que retirarse de algunos territorios. Cuarto, se tuvo dificultades para articularse verticalmente a empresas grandes, como fue en el caso de los pequeños productores lácteos de Trujillo.

Apomipe también promovió el involucramiento de las redes en espacios de concertación locales y en dinámicas de promoción económica lideradas por los municipios. También apoyó la participación de las redes empresariales en concursos de planes de negocio promovidos por entidades de nivel nacional.



## Resultados

Como resultado de Apomipe 1 253 pequeños productores se asociaron en 118 redes empresariales, generándose economías de escala y reducción de sus costos de transacción. Estos productores organizados identificaron y aprovecharon las oportunidades que brinda el mercado local y regional, invirtiendo esfuerzo, tiempo y dinero en sus proyectos, mejorando su infraestructura de producción y equipamiento, incorporando innovaciones técnicas para cumplir con estándares de calidad y agregando valor a sus productos (transformación) para ingresar a nuevos mercados. En total invirtieron S/ 3 935 845 en el cofinanciamiento de planes de mejora y en proyectos piloto y estratégicos, representando cerca de un 70 % de la inversión total realizada en las redes (30 % aporte de Apomipe). La relación beneficio/costo del programa fue 1,55, es decir por cada nuevo sol de inversión del programa los productores recibieron S/ 1,55 (Apomipe fase II) (S&C Negocios, 2011).

Las redes empresariales tuvieron un fuerte desarrollo de confianza interna, consolidaron su organización, facilitándose la implementación de negocios exitosos y sostenibles. Utilizaron herramientas de gestión organizacional (organigrama, reglamento interno, fondo de aportaciones, planes de mejora, hitos). Hacia el fin de Apomipe el 58 % de integrantes de las redes fueron mujeres y 37 % estuvo liderado por ellas; las mujeres pudieron llevar dinero a casa y mejorar su capacidad de toma de decisiones en su hogar y comunidad.

**Tabla 32. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 14).**

| Tipo indicador | Descripción   | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|---|------------------------------|--------------------------------|
| Económico      | Ingresos totales anuales promedio (S/) por familia (familias Fase II)   | 9 863                        | 20 631                         |
| Económico      | Ingresos brutos anuales (S/) de la actividad apoyada promedio por familia (familias Fase II)  | 5 475                        | 13 019                         |
| Económico      | Ingresos netos anuales (S/) de la actividad apoyada promedio por familia (familias Fase II)   | 2 873                        | 6 997                          |
| Económico      | Participación de los ingresos brutos de la actividad apoyada en los ingresos totales anuales de la familia (Familias Fase II) (%)       | 56                           | 63                             |
| Económico      | Clientes nuevos articulados a los integrantes de las 118 redes empresariales  | 0                            | 119                            |
| Económico      | Inversiones de los Gobiernos Locales en la promoción de redes empresariales (S/)  | 0                            | 291 168                        |
| Productivo     | Centros de beneficio de cuyes en el Valle de Condebamba, Cajamarca (Unidades)   | 0                            | 4                              |
| Social         | Propuestas gestionadas por las redes que mejoran el entorno de sus negocios (discutidas en espacios de concertación locales) (Unidades) | 0                            | 144                            |
| Social         | Productores fortalecidos en sus capacidades de liderazgo (Personas)   | 0                            | 56                             |

Fuente: Elaboración propia.

La mayor parte de las redes empresariales aprendió a vender formalmente para acceder a clientes institucionales y se formaron algunos Consorcios sin Contabilidad Independiente<sup>51</sup> para no constituir una persona jurídica nueva. Los productores pasaron a tener una visión de futuro para sus negocios con actitud emprendedora. Varias redes se incorporaron a dinámicas territoriales, como el caso de artesanos a la Ruta Moche en La Libertad. Algunos municipios incorporaron la estrategia de redes para la promoción de las cadenas productivas en sus territorios, accediendo los productores a nuevas alternativas de fondos de promoción ofrecidas por estos (p. ej. Procompite), así como de otras entidades del Estado (p. ej. Agroideas). En total actores públicos y privados invirtieron S/ 12 607 584 en la competitividad de las cadenas priorizadas en Apomipe, en forma adicional a lo invertido por las redes empresariales y por el propio programa.

Para apoyar la escalabilidad de la estrategia, se formaron 70 articuladores con capacidades para vender sus servicios de promoción de redes empresariales.

En resumen, los pequeños productores y productoras constataron e interiorizaron la posibilidad de incrementar sus ingresos económicos y salir de la situación de pobreza, potenciando el uso de sus recursos (tierra cultivable, agua, condiciones climáticas favorables, propiedades cercanas a mercados) y aprovechando la demanda local y regional creciente de productos agropecuarios. Esto se logró gracias al desarrollo de confianza interna, acceso a tecnología, a contar con vecinos con sus mismas aspiraciones, y al rol de desarrollo económico de los municipios, entre otros aspectos.

## Impactos

Los indicadores cuantitativos mostrados dan cuenta de importantes incrementos que tuvieron los pequeños productores en sus ingresos totales y en particular en aquellos provenientes de la cadena apoyada, los cuales incidieron positivamente en el alivio de su situación de pobreza (Figura 34).

---

51. El Consorcio sin Contabilidad Independiente es un contrato de carácter temporal que pueden firmar un grupo de empresas (o personas naturales con RUC) con el fin de realizar actividades conjuntas tales como compra de insumos o comercialización de productos. Así, este tipo de consorcio constituye una alternativa para reducir costos, operar formalmente de manera sencilla, acorde a nuestra normatividad y sin la necesidad de constituir una forma jurídica independiente (una empresa) (Cosude, Produce, 2008, p. 9).

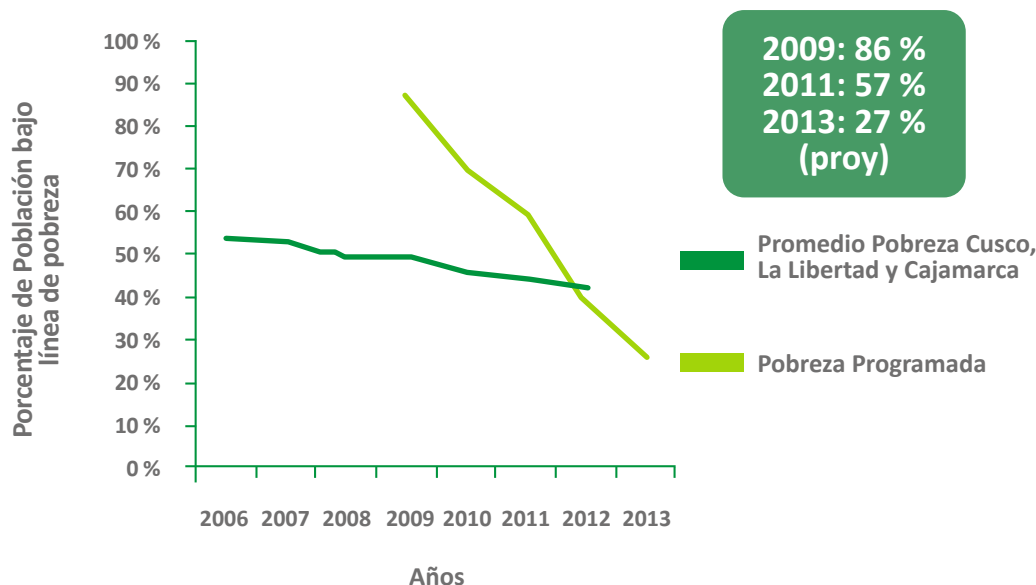


Figura 34. Tasas comparadas de reducción de pobreza total rural- Apomipe.  
Fuente: Datos SMEVIR- Estadísticas INEI (2009), elaborado por S&C Negocios

Estrategia Apomipe: acelera salida de la pobreza. Algunos ejemplos de cadenas en las cuales los ingresos netos anuales de los pequeños productores crecieron más en Tabla 33 (Cosude, Helvetas, Produce, 2011).

**Tabla 33. Incremento porcentual de los ingresos netos anuales de los productores Apomipe.**

| Productos               | Fase I (%) | Fase II (%) |
|-------------------------|------------|-------------|
| Flores (Cusco)          | 1 815      | 527         |
| Lácteos (Cusco)         | 714        | 67          |
| Cuyes (Cajamarca)       | 708        | 273         |
| Palta (Cajamarca)       | 553        | 232         |
| Lácteos (La Libertad)   | 149        | 100         |
| Artesanía (La Libertad) | 227        | 63          |

Fuente: Elaboración propia.

El aumento reportado en las cadenas apoyadas en la Fase II corresponde al periodo 2009 – 2011. También hubo aumento en los ingresos en las cadenas apoyadas en la fase I durante el periodo 2007 – 2011. Los ingresos totales crecieron en 215 %, los ingresos brutos de la actividad apoyada 351 % y los ingresos netos 364 %, incrementos bastante más significativos, a pesar de que solo hubo acompañamiento de Apomipe entre 2006 y 2009; es decir, el crecimiento 2009 - 2011 de los ingresos en las cadenas de la Fase I fue posible sin apoyo del proyecto. Se observa también una especialización de los productores en las cadenas apoyadas.

Los mayores ingresos contribuyeron al dinamismo económico y a la generación de empleos en las comunidades y territorios de intervención, en particular se dinamizaron los mercados de servicios. Por ejemplo, en Cajamarca se instalaron en la ciudad de Cajabamba cuatro oficinas de entidades crediticias con productos financieros específicos para la cadena del cuy, dos empresas de venta de insumos agropecuarios para su crianza y dos institutos

tecnológicos iniciaron cursos de capacitación en crianza tecnificada de cuyes. Asimismo, se logró una agregación de oferta de cuy que permitió pasar de vender los cuyes en pie en un mercado sabatino de la zona (La Grama) a abastecer cuy beneficiado a diferentes tipos de clientes como restaurantes en ciudades de la macro región norte del país (Cajamarca, Trujillo y Jaén). Asimismo, la cadena del cuy fue priorizada en la Agenda del Gobierno Regional y se formó un Grupo Impulsor público - privado de la Cadena del Cuy. La seguridad alimentaria también se vio fortalecida, el cuy pasó a ser parte de la dieta familiar de estos productores y sus comunidades (Apomipe, 2011).

Como proyecto se validó una estrategia gradual de formalización del pequeño productor agrícola: el uso del RUC personal (formalización de ventas individuales), la conformación de consorcios sin contabilidad independiente (formalización de ventas colectivas), formación de cooperativas de servicios (formalización organizacional) (Figura 35). Asimismo, en los años siguientes se tuvo incidencia en políticas con aportes a normas sobre cooperativas agrarias (Ley N.º 29683, Ley N.º 29972, DS 188-2013-EF). Y recientemente incidencia en la modificación en la Ley de Promoción del Sector Agrario<sup>52</sup>.

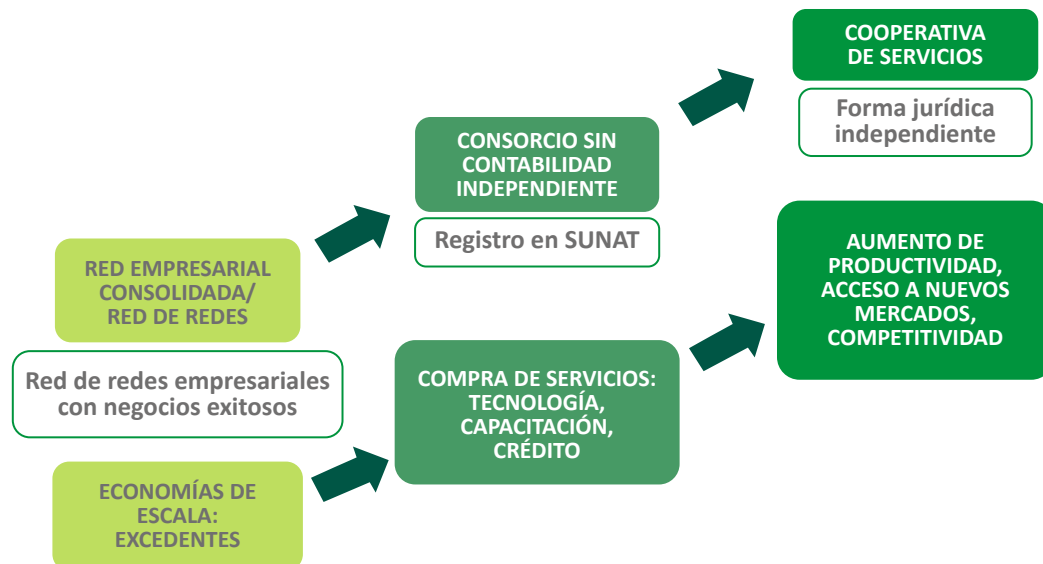


Figura 35. Ruta interna de crecimiento y ruta gradual hacia la formalización- APOMIPE.  
Fuente: Programa Apomipe.

Hasta diciembre 2011, 17 entidades nacionales, dos fundaciones de grandes empresas transnacionales, una gran empresa y cinco Municipios habían adoptado la metodología de redes empresariales implementando 23 programas de desarrollo y beneficiando a casi 6 000 pequeños productores adicionales. En total actores públicos y privados movilaron la suma de S/ 12 607 584 en las cadenas priorizadas por Apomipe en distintos territorios.

52. DU N.º 043-2019, Tercera Disposición Complementaria Final – Beneficiarios. Al respecto Miguel Angel Torres ex congresista del Perú ha señalado “APOMIPE evidenció la incoherencia de la legislación al sancionar a la asociatividad retirándole los beneficios como, por ejemplo, los tributarios” (entrevista telefónica junio 2020).

## Sostenibilidad

Las 33 redes empresariales promovidas en Apomipe Fase I continuaron operando hasta el fin del programa (2011); sus ingresos continuaron incrementándose entre 2009 y 2011 aunque el apoyo de Apomipe a ellas finalizó en 2008.

El 2011 se firmó un convenio entre Produce y MINAGRI/Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural (Agrorural) con el objeto de “establecer mecanismos y condiciones institucionales necesarias para garantizar la efectiva transferencia de aprendizajes, metodologías y herramientas validadas en Apomipe (Fase II) ...” Y hasta el 2011, varias ONGs, empresas y fundaciones adoptaron la estrategia para sus proyectos.

Helvetas ha continuado desarrollando lo siguiente:

- 2013 – 2015: proyecto “Facilitando el acceso a tecnología y mercados a pequeños productores de flores en Cusco” (recursos Perú Opportunity Fund)
- 2015 – 2017: proyecto “Escalamiento de la metodología de redes empresariales en el sector rural” (recursos BID-Fomin y MINAGRI). Desde 2017 hasta la fecha Agrorural promueve la “Mejora de la Articulación de los Pequeños Productores Agropecuarios a los mercados” usando la estrategia de redes empresariales con recursos del Tesoro Público (PP 0121) y ha publicado una nueva versión del manual para la articulación de redes empresariales
- 2017: redes empresariales en cadenas de chocolate y metal mecánica (Lima) y fibra de alpaca (Arequipa) (recursos Produce).
- 2018 a la fecha: redes empresariales en cadenas de café en selva central (recursos ENEL) y en cacao y plátano en región Amazonas (recursos Plan Binacional).

Asimismo, los tres socios regionales Cedepas Norte, Minka y CBC han continuado con la implementación de la estrategia de redes empresariales en sus respectivas regiones: Cajamarca y norte del país, La Libertad y Cusco.

Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

No tomar en cuenta las características de la cadena priorizada con relación a su mercado principal: local – regional o externo. El éxito en el primer caso es más probable; la implementación de la estrategia de redes empresariales en cadenas de exportación no ha sido validada.

Implementar la estrategia con pequeños productores de subsistencia sin recursos suficientes (tierra, agua, energía) y alejados de mercados. Implementar la estrategia en cadenas de ciclos productivos anuales, sin beneficios tangibles en el corto plazo, hace más difícil generar el interés inicial de organizarse.

Aconsejar a una red empresarial agropecuaria que se formalice como asociación de productores y venda en forma conjunta. Esto crea obligaciones tributarias que puede traerles contingencias futuras, además de la inviabilidad de repartirse ganancias y ser dueños de sus activos.

Promover redes empresariales dispersas en un territorio y en cadenas distintas. Los costos logísticos son elevados y en un mediano plazo no podrían consolidarse en una organización de segundo nivel (ej. cooperativa de servicios) si las condiciones lo ameritan.

Promover las redes sin visión de desarrollo económico territorial sostenible y sin vínculo a las organizaciones territoriales, públicas o privadas. A partir de estas consideraciones la inversión a dos años por red empresarial es aproximadamente USD 1 200 (promoviendo un mínimo de 20 redes por cadena en un territorio).



## Lecciones aprendidas

Una estrategia de asociatividad horizontal con enfoque de mercado, como la de Redes Empresariales, requiere como primer paso fundamental para su éxito un buen análisis de las cadenas productivas con potencial económico en los territorios a intervenir, la concertación de actores públicos y privados y la identificación desde un inicio de negocios potenciales concretos. El éxito de una estrategia de asociatividad horizontal dirigida a pequeños productores requiere poner atención paralelamente a procesos económico-productivos (generación de excedentes, innovaciones técnicas, crecimiento, agregación de oferta, ventas formales, otros) y a procesos personales - sociales (formación de capital humano y de capital social, en especial el desarrollo de confianza).

Una estrategia de asociatividad orientada a negocios como la de Redes Empresariales requiere impregnar una cultura emprendedora en los productores que libremente forman las redes; levantar su autoestima y servir de catalizador de potencialidades que tienen dormidas, insertándolos como actores dinámicos de las actividades económicas y de los mercados locales/regionales. Incluso los buenos resultados propician la retención de los hijos en sus comunidades, especialmente si estos son universitarios de ciencias y pueden volcar sus conocimientos en las unidades productivas familiares.

La innovación organizacional (asociatividad en Redes Empresariales) requiere de innovaciones tecnológicas para lograr negocios eficientes y sostenibles de los pequeños productores. El caso de la cadena del cuy es un claro ejemplo. Su éxito se apoyó en la investigación y desarrollo de variedades más productivas y rentables de cuyes realizadas por INIA, tales como las razas Perú, Inti y Andina.

El cofinanciamiento en proyectos de negocios conjuntos de pequeños productores, es decir la exigencia a los productores de aportar recursos (esfuerzo, tiempo y dinero en efectivo) es fundamental para que los productores cuiden las inversiones y se comprometan con los negocios que emprenden. Facilita además a otros proyectos de desarrollo la institucionalización de esta práctica.

El montaje institucional (Figura 36) para la ejecución del proyecto (un organismo internacional ejecutor con sede en Lima y entidades ejecutoras en regiones) fue un acierto; permitió capitalizar conocimientos, disminuir costos de gestión y dar mayor sostenibilidad a las innovaciones; respaldado por convenio suscrito en el Gobierno Peruano (Produce) y el Gobierno Suizo.



Figura 36. Montaje institucional Apomipe.  
Fuente: elaboración propia.

## Recomendaciones

Una política de superación de pobreza e inclusión social y económica para el sector rural, dirigida a productores con mínima dotación de recursos productivos y entorno de infraestructura favorable (tierra, agua, vías de comunicación), requiere una estrategia de asociatividad como la de redes empresariales; estrategia con enfoque de mercado (no producir lo que se puede o sabe producir, sino lo que la población compra) y con enfoque de cadena, que visibilice a los actores directos (proveedores de insumos, compradores) e indirectos (proveedores de servicios) que intervienen en un negocio. Las innovaciones tecnológicas que se promuevan deben estar dirigidas a cadenas/negocios priorizados con estos enfoques.

Potenciar el trabajo que viene realizando Agrorural aplicando la estrategia de redes empresariales; promover la estrategia en los GORE, las MD y MP y en otras OPD del MINAGRI que son ejecutoras del PP0121, Programa Presupuestal que ya incorporó desde el año 2017 esta estrategia. Otro sector viable para promoverla es el sector turismo (comunitario, vivencial, avistamiento de aves). Es necesario visibilizar las potencialidades de los “consorcios sin contabilidad independiente” como alternativa para el pequeño productor.

Implementar la estrategia de redes empresariales para fortalecer cooperativas de servicios a través del fortalecimiento organizacional de sus comités de productores.

Levantar y analizar el año 2021 información de las 1 253 familias que participaron en Apomipe (a 10 años de su término); esto permitiría conocer la sostenibilidad de los resultados y validar mejor la estrategia de redes empresariales para difundir más sus enseñanzas.

## Referencias

Apomipe (2011a). Dinamismo económico en el Valle de Condebamba: el aporte de las redes empresariales de la cadena del cuy en Cajamarca. Cosude, Lima.

Apomipe (2011b). Manual para la articulación de redes empresariales. Apomipe. Cosude, Lima.

Cosude, Ministerio de la Producción (2008). Manual de Conformación de Consorcios sin Contabilidad Independiente. Lima, diciembre.

Cosude, Helvetas, Ministerio de la Producción (2011). Informe Final de Fase II del Programa de Apoyo a la Micro y Pequeña Empresa en el Perú – Apomipe. Lima.

Escobal, J. y Armas, C. (2015). El uso de encuestas y censos agropecuarios para desarrollar una tipología de la pequeña y mediana agricultura familiar en el Perú. En Escobal, J. et al. Ed. Agricultura Peruana: nuevas miradas del Censo Agropecuario. Lima, GRADE.

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2014). Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. Características Socioeconómicas del Productor Agropecuario en el Perú. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Lima.

## Agradecimientos

Un agradecimiento especial a la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (Cosude) que impulsó y financió el Programa Apomipe, con la colaboración de Chantal Nicod, Janine Kuriger, Marisela Benavides y José Ventura; a los pequeños productores y productoras que acogieron la propuesta y pusieron esfuerzo, tiempo y dinero para sacar adelante sus negocios, entre ellos Félix Arque, Demetrio Calderón, Dominga Gormas y Olga Calderón; a los integrantes del equipo de Helvetas Swiss Intercooperation Patricia Camacho, Geovanny Carrillo, Hernán Zeballos, Luis Miguel Artieda, Manuel Tong, Aquila Soria, Katerine Ortiz, Lorena Sánchez Concha; de Minka Perú Francisco San Martín, Alberto Otoy, William Siapo, Cristián Moreno, Betsy Mori, Milagros Zavaleta, Marx Zamora; de Cedepas Norte Federico Tenorio, Ana Angulo, Mario Casanova, Mónica Sánchez, Luis Valera, Ricardo Cacho, Tania Vásquez, Frans Mendoza; del Centro Bartolomé de las Casas Valerio Paucarmayta, Alejandro Contreras, Hugo Quispe, Luis Rojas, Agustín Huamaní; así como a un equipo de más de 20 profesionales y técnicos que hicieron la labor de “articuladores” a los cuales, por razones de espacio, no alcanzamos a nombrar. A Rosario Zamora de APCI. Al Viceministerio de MYPE e Industria de Produce. A Gabriel Amaro de Confiep. A Luis Soltau, Ignacio Silva y Miguel Angel Torres consultores externos del programa. A Binolia Pórcel, directora de Helvetas en Perú, quien apoyó decididamente la iniciativa de preparar esta propuesta. Al PNIA por este premio y su labor de promover la innovación en el agro.



Figura 37. Equipo Apomipe en evento de cierre del programa, setiembre de 2011.



Figura 38. Imágenes descriptivas del proyecto Apomipe.

Innovación Organizacional: Dinámica de Desarrollo de confianza al interior de una red empresarial en La Libertad liderada por Sr. Chávez (A). Innovación Tecnológica: Cultivo de flores en invernadero, Red Empresarial de Cusco (B). Sra. Bernardina en su invernadero de rosas en Mandorani, Cusco (C). Capacitación a productores de cuyes integrantes de redes empresariales en Cajamarca (D). Líder de Red Empresarial El Porvenir de productores de cuy, líder Sr. Demetrio Calderón, Cajamarca (E). Red Empresarial de productores de cuyes, líder Sr. Domingo Hilario, Cajamarca (F).

**3.2**

**PREMIOS TIPO 2:**

**CASOS GANADORES DEL INIA  
Y SUS SOCIOS ESTRATÉGICOS**



## Tipo 2: Casos Ganadores del INIA y sus Socios Estratégicos.

### Categoría

# CATEGORÍA AGROBIODIVERSIDAD

## Primer lugar

### Caso 15

## Implementación de Zonas de Agrobiodiversidad (ZABD) a Nivel Nacional

**Autor:** Diego A. Sotomayor<sup>53, 54</sup>; Carlos A. Amasifuen Guerra<sup>54</sup> y Juan Risi<sup>55</sup>

**Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA**

## Testimonios

Leonardo Chura, alcalde de Cuyocuyo (2015-2018) considera que la pachamana o madre tierra de Cuyocuyo tiene una serie de pisos ecológicos con andenes milenarios preincas y que existe complementariedad entre la agrobiodiversidad y la biodiversidad. Las poblaciones de Cuyocuyo se sienten conectadas con la naturaleza, de tal manera que la conocen y respetan para poder realizar sus cultivos, luego de ceremonias y danzas que materializan esa concepción (...) considera importante su conservación en una ZABD (...) califica positivamente el proceso de reconocimiento de ZABD ya que les permitió valorar lo suyo como comunidad y también destaca la intervención del INIA, aunque considera que se trató de un proceso largo, que requirió sinergias para poder sobrellevarlo.

Loyola Escamilo, directora del Paisaje Cultural Madidi Tambopata de *Wildlife Conservation Society* (WCS), considera que las ZABD son importantes para mantener o recuperar la gran variedad de cultivos del Perú y principalmente los saberes de los pueblos indígenas, que son ciencia que aplican las comunidades día a día. Para la señora Escamilo el proceso de reconocimiento fue enriquecedor y con muchos aprendizajes, y generó orgullo en las comunidades campesinas por la agrobiodiversidad que tenían en conjunto.

## Resumen ejecutivo

Antecedentes: Mediante el Decreto Supremo (DS) 020-2016-MINAGRI, formaliza el reconocimiento de Zonas de Agrobiodiversidad (ZABD) en el país, con opinión técnica favorable del INIA. Este DS reconoce diversos territorios del Perú como Zonas de Agrobiodiversidad en mérito a: a) alta concentración de cultivos o crías de agrobiodiversidad, b) alta concentración de riqueza sociocultural relacionada, c) presencia de parientes silvestres de cultivos o crías y d) dedicación importante del territorio a conservar agrobiodiversidad.

53. Departamento Académico de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

54. Subdirección de Recursos Genéticos, Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, Instituto Nacional de Innovación Agraria. Lima, Perú.

55. Programa Nacional de Innovación Agraria, Consultor. Lima, Perú.

La iniciativa para el reconocimiento como ZABD parte de las mismas poblaciones indígenas, por lo que este DS es una herramienta que contribuye a reforzar la identidad sociocultural (innovación organizacional), y es una medida efectiva del estado para la conservación *in situ* a nivel nacional (innovación institucional).

A la fecha, andenes de Cuyocuyo en Puno, es la primera ZABD reconocida en el Perú, en octubre del 2019. Esta zona abarca un área de 6 554 ha que comprende seis comunidades campesinas, dedicadas principalmente al cultivo de papa y otras raíces y tuberosas andinas en altitudes que van desde los 2 700 hasta los 4 400 m. s. n. m. Se espera que la difusión del reconocimiento de andenes de Cuyocuyo promueva el reconocimiento de otras zonas similares y ayude a difundir los procedimientos que siguen los expedientes evaluados por el INIA.

El ser andenes de Cuyocuyo la primera ZABD ha implicado al menos dos innovaciones importantes. La primera es una innovación organizacional, ya que las comunidades de Cuyocuyo demostraron suficiente cohesión, asociatividad y articulación para elaborar un expediente técnico y, afrontar el proceso de reconocimiento que incluyó una inspección ocular, mostrando absoluto compromiso durante el mismo (casi 4 años). La segunda es una innovación institucional en el INIA que, trabajando de manera articulada entre sus dependencias, lideradas por la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (DRGB), finalizó la revisión del expediente coordinando con comunidades campesinas y otras entidades del Estado y privadas involucradas.

La conservación *in situ* de la agrobiodiversidad (ABD) es una línea de investigación importante en el INIA desde la década de los 80. Esta se fortaleció con el proyecto "Conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres" entre 2001 y 2005, entre otras actividades y proyectos. Múltiples inventarios *in situ* y conceptos de conservación se desarrollaron durante esos años. Entre éstos, destaca la importancia de una conservación *in situ* liderada por las mismas familias de agricultores o criadores de ABD. A pesar del gran esfuerzo por promover la conservación *in situ*, aún no se implementaba una estructura formal que permitiera tal conservación, o que permitiera priorizar sitios importantes en ABD para las intervenciones del Estado.

Los beneficiarios del DS 020-2016-MINAGRI son pequeños agricultores o criadores familiares a nivel nacional. En Cuyocuyo son seis comunidades campesinas, con unas 20-30 familias por comunidad, mayormente agricultores de subsistencia.

**Tabla 34. Datos descriptivos del proyecto (caso 15).**

|                                    |            |          |
|------------------------------------|------------|----------|
| Área geográfica                    | Región     | Puno     |
|                                    | Provincias | 1        |
|                                    | Distritos  | 1        |
| Actividad                          |            | Agrícola |
| Superficie total del proyecto (ha) |            | 6 554    |
| Número de beneficiarios (familias) | Directos   | 500      |
|                                    | Indirectos | 1 000    |
|                                    | Total      | 1 500    |

Fuente: Elaboración propia.

El Perú tiene más de 9 300 comunidades campesinas y nativas (CCN). También es un país megadiverso y es centro de origen de cultivos y crianzas para la alimentación y la agricultura mundial, por lo que potencialmente una gran proporción de las CCN podrían acceder al reconocimiento como ZABD. Al momento existen cuatro expedientes técnicos presentados, dos de ellos reconocidos como ZABD. Hay varias lecciones aprendidas en la implementación de las ZABD con el caso de Cuyocuyo; entre ellas, que la formulación y presentación de expedientes es relativamente compleja y requiere que las CCN cuenten con asesoría técnica; además, se requiere más información sobre el proceso, y mayor difusión sobre el reconocimiento y sus beneficios.

### Innovaciones implementadas

El reconocimiento de andenes de Cuyocuyo como ZABD tuvo tres entidades protagonistas: el municipio de Cuyocuyo, WCS y el INIA. Su reconocimiento como la primera ZABD del Perú fue producto de un proceso de revisión del expediente técnico presentado por la municipalidad de Cuyocuyo en marzo 2017. Dicho proceso fue liderado por la DRGB del INIA. La norma que permite el reconocimiento había sido promulgada sólo unos meses atrás (diciembre 2016), por lo que en un inicio las responsabilidades y atribuciones sobre la revisión del expediente no estaban claras. El expediente estaba compuesto de información sobre la agrobiodiversidad y los conocimientos tradicionales asociados y además de información legal que documentaba la voluntad de las poblaciones indígenas a formar parte de la ZABD, así como sobre el estado de la propiedad de los terrenos que se postulaban para el reconocimiento.

La revisión legal se llevó a cabo desde la Oficina de Asesoría Jurídica (OAJ) del INIA. El expediente presentado no cumplió en un inicio con los requisitos legales, en parte por la falta de detalle en el DS, y en

parte por la inexperiencia de los solicitantes (municipalidad de Cuyocuyo) como de la ONG que los apoyó con la parte técnica, WCS. Debido a las observaciones legales, el expediente fue devuelto hasta 3 veces a los solicitantes para su subsanación. La DRGB cumplió la función de la revisión técnica del expediente, incluyendo una inspección ocular in situ (realizada en dos fases entre enero y diciembre del 2018), así como de nexos entre la OAJ y los solicitantes.

El proceso de preparación y revisión del expediente requirió de las comunidades campesinas de Cuyocuyo una organización cohesiva, asociativa y articulada. El proceso para Cuyocuyo duró cerca de cuatro años, empezando con el levantamiento de información por parte de WCS y la preparación del expediente técnico durante el 2016. La población de Cuyocuyo proporcionó listas exhaustivas de sus cultivos y conocimientos tradicionales, y luego firmó compromisos explícitos para la mantención de la eventual ZABD.

### Resultados

Con la implementación de las ZABD en el Perú se ha producido una innovación institucional en el INIA, creando en su interior la capacidad de conducir los procesos de reconocimiento de la agrobiodiversidad, bajo el liderazgo de la DRGB, implementándose un área específica para la evaluación técnica de expedientes y para la evaluación legal en su OAJ. Asimismo, el área de evaluación técnica articula esfuerzos y realiza un acompañamiento sostenido a las comunidades campesinas interesadas en el reconocimiento, en cuanto a los procedimientos para elaborar los expedientes técnicos respectivos. Con la experiencia de Cuyocuyo se definió responsabilidades y atribuciones, así como un flujograma de los procesos de revisión y evaluación con procedimientos claros, lo que permite agilizar estos procesos. Estos procedimientos están en mejora continua y deben ser flexibles.

**Tabla 35. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 15).**

| Tipo indicador | Descripción  | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|--|------------------------------|--------------------------------|
| Ambiental      | ZABD implementada, 6 554 ha bajo modalidad de conservación | 0 ZABD reconocida            | 1 ZABD reconocida              |
| Social         | Postulación al reconocimiento como ZABD                    | 0 expediente formulado       | 1 expediente formulado         |

Fuente: Elaboración propia.

El largo proceso de postulación al reconocimiento y levantamiento de observaciones permitió reforzar la identidad cultural de la población de Cuyocuyo, así como fortalecer su estructura organizacional, que ahora liderará la gestión de la ZABD con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible en base a la importante agrobiodiversidad y diversidad cultural que conservan.

A la fecha se ha reconocido una segunda ZABD, el Parque de la Papa en Cusco, y se tienen otros dos expedientes para reconocimiento que están en evaluación en el INIA. Además, se conoce de varios otros expedientes en formulación en distintas regiones del país.

## Impactos

El Decreto Supremo 020-2016-MINAGRI es una importante herramienta para la gestión de la biodiversidad (agrobiodiversidad) en el Perú, e incluso a nivel mundial, existen muy pocas modalidades oficiales de conservación *in situ* de la agrobiodiversidad. Solo la FAO reconoce Sitios Importantes para el Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM) y otros países, como China o Japón tienen sistemas nacionales de áreas de conservación *in situ* de la agrobiodiversidad. A nivel de Latinoamérica, solo el Perú tiene una legislación específica para la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad.

Este DS tiene como principal objetivo mejorar las condiciones de vida de los pueblos indígenas, fortaleciendo y consolidando la conservación, uso sostenible y gestión local de la agrobiodiversidad nativa. En este sentido, el impacto potencial de la norma se puede extender a todas las comunidades campesinas y nativas, pueblos indígenas del Perú, dentro del marco de la conservación y uso sostenible de la agrobiodiversidad.

Las ZABD no solo conservan agrobiodiversidad, también fortalecen organizaciones comunitarias y sus culturas, por lo que promueven un desarrollo integral basado en recursos naturales. En el caso de Cuyocuyo, se ha evidenciado estructuras sociales cohesionadas con un interés común y motivación para desarrollarse, basados en la agricultura tradicional o familiar que se realiza en el lugar durante cientos de años. Con la gestión apropiada, esas estructuras sociales cohesivas pueden ser canales para generar desarrollo y bienestar social basado, por ejemplo, en la mejora de la producción de sus cultivos, con la consecuente mejora en los ingresos económicos de los pobladores de Cuyocuyo; lo que se podría replicar en otras comunidades que postulen al reconocimiento como ZABD. Asimismo, se puede promover otras actividades compatibles con la conservación, como el ecoturismo y el turismo vivencial, incrementando así el impacto social de la implementación de las ZABD.

El establecimiento de la ZABD andenes de Cuyocuyo ha permitido focalizar la asistencia técnica del INIA en la zona, especialmente para la solución de problemas específicos como

las plagas y enfermedades de los cultivos mediante parcelas demostrativas. Otros sectores del Estado podrían priorizar sus programas de desarrollo en las ZABD. En este sentido, la implementación de las ZABD es una herramienta para focalizar intervenciones del Estado, especialmente siguiendo el modelo de Cuyocuyo.

El establecer áreas para la conservación de agrobiodiversidad también tiene un impacto ambiental significativo. Hasta la implementación de las ZABD, el Estado peruano no tenía ninguna modalidad para la conservación in situ de recursos genéticos, debido a que el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sinanpe) no contempla esta conservación.

Esta conservación en ZABD también proporciona otros impactos ambientales positivos, como la mantención de servicios ecosistémicos (captura de carbono, conservación de agua), evita la erosión y disminuye la vulnerabilidad al cambio climático.

El establecimiento de ZABD contribuye a la seguridad alimentaria directa de los pobladores de la zona y también del mundo, ya que los recursos genéticos conservados in situ pueden tener adaptaciones a estreses bióticos o abióticos únicos, que pueden ser usados para el mejoramiento genético de los cultivos alimenticios.

### **Sostenibilidad de la innovación**

El reconocimiento de las ZABD tiene sustento legal y es refrendado por el MINAGRI por lo que su implementación es un mandato del Estado. El potencial público beneficiario es considerable, teniendo en cuenta el número de comunidades campesinas y nativas del Perú.

Aunque no todas las comunidades del Perú podrían tener el apoyo de una ONG, se espera que otras comunidades campesinas y nativas puedan seguir el modelo de apoyarse en otras entidades para lograr su reconocimiento respectivo; esas entidades de apoyo pueden ser los GORE o Locales.

### **Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)**

Algunos riesgos que existen en el área son la expansión minera y los cultivos ilegales (por ejemplo, para narcotráfico), que además de una organización comunal fuerte, requieren de un estado permanentemente presente en el área para su control. En ese sentido, existe el riesgo de que las cambiantes administraciones municipales puedan quitar la prioridad a las ZABD, por lo que se debe trabajar en mecanismos legales y programas de presupuesto del Estado que funcionen como candados garantizando la atención de las ZABD. El Estado debe estar involucrado en sus tres niveles, pero, además, se debe involucrar al sector privado mediante diferentes negocios productivos en Cuyocuyo (y en otras ZABD) para asegurar una sostenibilidad económica de la conservación de la agrobiodiversidad y la diversidad sociocultural asociada.

### **Lecciones aprendidas**

Son varias las lecciones que se han aprendido con la implementación de las ZABD. En primer lugar, la formulación y presentación de expedientes no es una tarea sencilla para las comunidades campesinas, por lo que requieren asesoría técnica especializada en los diferentes pasos del proceso de reconocimiento, especialmente para la preparación del expediente



técnico. Por otro lado, también se requiere que las comunidades campesinas demuestren estar suficientemente organizadas para preparar un expediente técnico y para luego afrontar el proceso, el que, por su naturaleza evaluativa, puede incluso llegar a ser de largo plazo.

Por otra parte, se ha encontrado dificultad en el cumplimiento de los requisitos legales, especialmente en el saneamiento físico-legal de los terrenos comunales que postulan al reconocimiento. Por diferentes motivos, estos requisitos no fueron bien presentados, por lo que se debiera hacer más énfasis en cuanto a las características específicas requeridas.

También se requiere más información por parte del Estado sobre cómo realizar el proceso desde la formulación de expedientes, hasta el proceso de revisión, incluyendo criterios, plazos, entre otros.

## Recomendaciones

Se hace necesario y urgente un reconocimiento sostenido de las ZABD debido a los beneficios asociados. En este sentido, son varias las estrategias que deben utilizarse para esto: a) difusión nacional por diferentes medios de las ZABD y sus beneficios, b) monitoreo y evaluación de la efectividad de las ZABD ya reconocidas (Cuyocuyo y Parque de la Papa) para alcanzar sus máximos potenciales y generar lecciones aprendidas, c) alianzas con GORE o Gobiernos Locales que son los que tienen ámbitos de influencia más directos para el reconocimiento de nuevas ZABD y para potenciar los beneficios del reconocimiento, d) fortalecimiento de capacidades dentro del INIA para agilizar los procedimientos para el reconocimiento de ZABD, e) mejorar la articulación dentro de los sectores del Estado para potenciar los beneficios del reconocimiento de ZABD y f) establecer alianzas con universidades, institutos y centros de investigación a fin de diseñar las mejores estrategias que permitan investigar la agrobiodiversidad y diversidad socio-cultural en detalle, así como las mejores medidas para fortalecer su conservación y uso sostenible.

En cuanto a la difusión a nivel nacional, se debe hacer énfasis en el concepto y los beneficios de la ZABD, los procedimientos para la postulación, y todos los aspectos relacionados a su implementación en el Perú. Para esto se viene diseñando material escrito, audiovisual, entre otros a fin de comunicar a diferentes audiencias estos aspectos. También se podrían hacer visitas a diferentes territorios del Perú para hacer eventos de difusión.

En cuanto al involucramiento a gobiernos regionales y locales, el objetivo es que apoyen a las comunidades campesinas de sus ámbitos a postular al reconocimiento y que también diseñen incentivos para los territorios que sean reconocidos como ZABD; como recomendación de mayor plazo, se propone la articulación entre entidades públicas y privadas de diferentes sectores para generar mayores incentivos para que las comunidades campesinas y nativas peruanas vean el reconocimiento como ZABD como una alternativa trascendental de desarrollo basado en las actividades de conservación de la agrobiodiversidad que realizan tradicionalmente. Estos incentivos podrían incluir mercados diferenciados con denominaciones de origen, o rutas turísticas que destaquen los valores bio-culturales de cada ZABD, entre otros.

Finalmente, se recomienda la preparación de un documento técnico para compilar las lecciones aprendidas y establecer con claridad las atribuciones para la revisión de expedientes.

## Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a las comunidades campesinas y al distrito de Cuyocuyo por dar a conocer su agrobiodiversidad y compartir sus conocimientos tradicionales, así como por su paciencia y entusiasmo durante el proceso de reconocimiento de cerca de tres años. Agradecemos a la ONG *Wildlife Conservation Society* por su apoyo técnico y de gestión con el expediente técnico. Agradecemos al PNIA por el financiamiento de la Consultoría en Conservación *in situ*. Finalmente, agradecemos a todos los funcionarios(as), científicos(as) y técnicos(as) involucrados(as) en la formulación e implementación del DS 020-2016-MINAGRI.



Figura 39. Imágenes descriptivas del proyecto Implementación de Zonas de Agrobiodiversidad (ZABD) a Nivel Nacional. Paisaje de Cuyocuyo, mostrando sus andenes milenarios (A). Agrobiodiversidad nativa de papas en Cuyocuyo, uno de sus principales cultivos (B). Diversidad sociocultural de Cuyocuyo: uso de herramientas y vestimentas tradicionales (C). Los protagonistas: agricultores comprometidos con la conservación de la agrobiodiversidad (D). Participación del alcalde de Cuyocuyo y las autoridades comunales en el proceso de reconocimiento durante la Inspección ocular liderada por el INIA (E). Asistencia técnica del INIA en Cuyocuyo luego del reconocimiento como zona de agrobiodiversidad (F).

## Tipo 2: Casos Ganadores del INIA y sus Socios Estratégicos.

### Categoría

## AGROBIODIVERSIDAD

### Segundo lugar

#### Caso 16

### Los Carábidos, Componente de los Agroecosistemas de Quinua y Papa en el Altiplano Andino.

**Autores:** Pedro Delgado, Edwin Velásquez, Franks Mamani, Verónica Aro<sup>56</sup>; Eusebio Chura<sup>57</sup>, Roberto Valdivia<sup>58</sup>, Juan Risi<sup>59</sup>

Estación Experimental Agraria Illpa-Puno del INIA

### Testimonios

Rufino Cuno Colca, vicepresidente del Consejo de Administración y productor de quinua orgánica del sector de Huancarani de la Cooperativa Agroindustrial Cabana Ltda (Coopain Cabana): *“el agricultor de Cabana ha venido siendo golpeado por muchas plagas en nuestros cultivos y no tenemos como controlarlos, porque ya no utilizamos químicos. Estos cuyecitos (carábidos) pensamos que también eran malos y los matábamos. Pero como nos han mostrado los de INIA, hemos aprendido que comen a los insectos malos y nos están ayudando en nuestros campos y tenemos que cuidarlos”.*

Chela Dueñas Ramirez, secretaria del consejo de vigilancia de la Cooperativa Agroindustrial Cabana Ltda (Coopain Cabana): *“me motiva mucho trabajar para una agricultura orgánica para obtener mejores cosechas de papa y granos de quinua, además de ser más amigo con el planeta (...) Me gusta aprender y compartir todo lo bueno para mejorar la calidad de vida en el campo”.*

### Resumen ejecutivo

La actividad agropecuaria en el Altiplano peruano es aleatoria y riesgosa porque depende del clima, suelo y agua para su sustentabilidad. Varios factores que afectan la agricultura se ven influenciados por el cambio climático, entre ellos: la temperatura, la precipitación, las plagas, entre otros.

Las condiciones especiales del ecosistema del altiplano andino han permitido la evolución de dos de sus principales cultivos: quinua y papa. Junto a estos también co-evolucionaron muchos otros organismos, entre ellos grupos de insectos nativos, tanto plagas como controladores biológicos, dentro de estos últimos se encuentran los carábidos.

56. Estación Experimental Agraria Illpa del INIA.

57. Consultora.

58. Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente (CIRNMA).

59. Consultor.

En la región Puno, la actividad agropecuaria se desarrolla sobre una superficie cultivable de 334 000 ha.; los principales cultivos son papa que se cultiva en más de 54 000 ha y quinua que se cultiva en más de 35 000 ha; existen más de 90 organizaciones para la producción de estos cultivos que se encuentran constituidas por más de 3 700 socios.

La producción de quinua y papa se ve afectada por plagas insectiles endémicas, en especial por la polilla de la quinua (*Eurysacca quinoae*) y por el gorgojo de los Andes (*Premnotrypes solaniperda*) respectivamente. Para su control, los agricultores utilizan insecticidas, sin los resultados deseados, representando un riesgo para la salud humana y ambiental.

Se han desarrollado y validado alternativas tecnológicas para acentuar el control de plagas usando carábidos depredadores, las mismas que han demostrado ser altamente eficaces desde el punto de vista biológico, económico y ambiental. Estas tecnologías consisten en: a) la instalación de refugios y b) la introducción de carábidos a lugares sin registro de su presencia. Estas tecnologías fueron validadas con la participación de agricultores, las cuales se insertan en un concepto más amplio: el control biológico y la agricultura orgánica en la región andina, como reemplazo de los productos químicos en el control de plagas de los cultivos.

En la región andina, la agricultura se ve seriamente afectada por los procesos de cambio climático. Las plagas son adaptables a este cambio, debido a su corto tiempo de generación y eficaces mecanismos de dispersión y reproducción. La polilla de la quinua y el gorgojo de los Andes, constituyen las plagas más importantes de los cultivos de quinua y papa en el altiplano peruano, causando pérdidas que pueden superar el 40 % de la producción. Los agricultores para su control utilizan insecticidas químicos sintéticos; esto se traduce en un riesgo para la salud y el ambiente, además de elevar costos y causar una insatisfacción social.

Los beneficiarios directos, en las últimas cuatro campañas agrícolas, fueron pequeños agricultores y los beneficiarios indirectos pequeños y medianos agricultores de diversas comunidades del distrito de Cabana en la región Puno (Tabla 36).

**Tabla 36. Datos descriptivos del proyecto (caso 16).**

|                                    |                   |                 |
|------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Área geográfica                    | Región            | Puno            |
|                                    | Provincias        | 1               |
|                                    | Distritos         | 1               |
| Actividad                          |                   | Agrícola        |
| Superficie total del proyecto (ha) |                   | 600             |
| Número de beneficiarios            | Directos - hombre | 95 productores  |
|                                    | Directos - mujer  | 63 productores  |
|                                    | Directos total    | 158 productores |
|                                    | Indirectos        | 620 familias    |
|                                    | Total             | 778 familias    |

Fuente: Elaboración propia.

El uso de carábidos para el control de gorgojo de los andes, gusano cortador y polilla de la quinua muestra un gran potencial por las bondades que brindan, en especial su alta capacidad de depredación y fácil manejo por parte de los agricultores. Es un hecho que se tiene poca divulgación sobre su existencia. Las bases científicas asociadas a su desarrollo y sus efectos en campo lo determinan como una alternativa que, sumada a las demás prácticas agrícolas ya conocidas, permite obtener mejor calidad y mayor cantidad de productos, mejores precios y bienestar social.



La principal lección aprendida es que para fortalecer la integración de depredadores de plagas en los sistemas productivos sostenibles es pertinente incluir a los agricultores en las fases de evaluación y aplicación en campo. De esta forma se logra divulgar la tecnología y demostrar su eficiencia. También es necesario el acompañamiento de instituciones públicas y privadas a los agricultores y a las organizaciones comunales y a las cooperativas, para permitir una fluidez del conocimiento adquirido.

### Innovaciones implementadas

Los resultados de la innovación surgen de la ejecución de dos proyectos financiados por el PNIA-INIA: “Estudio de los *Carabidae* (*Insecta*, *Coleoptera*) y su función en los agroecosistemas de quinua y papa en el altiplano peruano” y “Desarrollo de nueva tecnología en el control biológico de plagas en los sistemas agroecológicos andinos mediante el uso benéfico de carábidos (*Insecta*, *Coleoptera*) como depredadores”, ejecutados entre marzo de 2016 y marzo de 2020 por la Estación Experimental Agraria Illpa-Puno.

Las innovaciones se integran con las principales prácticas culturales de los cultivos como son: el uso de semilla de calidad, la rotación adecuada de cultivos, las fechas óptimas de siembras y cosechas y las mejores prácticas de aporque, excluyendo el empleo de insecticidas por no ser compatibles.

Para desarrollar las tecnologías, se exploró la diversidad de las especies de carábidos de los cultivos de quinua y papa en el altiplano peruano, encontrándose poblaciones dominantes de especies, que fueron identificadas y caracterizadas morfológicamente. Se identificaron 64 especies, de las cuales 38 constituyen nuevas especies para la ciencia (Delgado, 2020), incrementando el número de especies de la biodiversidad del Perú. De estas, nueve

especies han sido individualmente descritas en revistas científicas indexadas (Delgado y Ruiz-Tapiador, 2020a; 2020b; 2019; 2016a; 2016b; Ruiz-Tapiador y Delgado, 2016). La mayoría son especies endémicas del altiplano.

Posteriormente en condiciones de laboratorio se evaluó la preferencia alimentaria y capacidad de depredación de la especie *N. schnusei*, que es el carábido de más amplia distribución y abundancia en campos de cultivos andinos. Los resultados nos muestran que esta especie es un potencial depredador de huevos y larvas de las plagas de papa y quinua y de semillas de malezas.

Con toda la información recabada se desarrollaron dos tecnologías que permiten controlar especialmente a la polilla de la quinua, al gorgojo de los andes y al gusano cortador:

- a. Instalación de refugios: los carábidos son de actividad nocturna, periodo durante el cual se alimentan y se aparean, en el día se encuentran bajo piedras o terrones donde se protegen de la luz, encuentran humedad suficiente y evitan su exposición a depredadores como aves, anfibios y reptiles. La tecnología consiste en instalar simples refugios, que pueden ser de piedra o de concreto de aproximadamente 10 cm de diámetro y cinco cm de alto con la base plana. Se ubican cerca de las plantas, cada 5 mm una de la otra, después del primer aporque en papa y quinua, lo que contribuye a establecer condiciones favorables para que los carábidos permanezcan en los cultivos.
- b. La introducción asistida de carábidos a lugares sin registro de su presencia: esto debido a que, en los últimos años, en muchos lugares del altiplano, no se tienen registros de carábidos en los cultivos andinos, lo cual probablemente se deba a la utilización de productos químicos.

Las razones para utilizar los carábidos como controladores son sus mecanismos de interacción con las plagas y el bajo nivel de riesgo para los animales y el ecosistema en general. Por ser especies nativas, es el mejor enemigo natural existente para el control de plagas de los cultivos andinos y una alternativa disponible para controlar plagas en la agricultura orgánica.

Estas tecnologías desarrolladas son respuesta, en parte, a la creciente preocupación por el medio ambiente y la salud humana. En la actualidad, se ha aumentado la demanda de alimentos producidos orgánicamente y, con ello la demanda de los agricultores de tecnologías alternativas a los químicos utilizados para el control de plagas que no han podido ser erradicadas, especialmente en cultivos andinos, como la quinua y la papa.

Estas tecnologías se desarrollaron a partir de los pilares principales de un programa de manejo integrado de plagas, que se basa en el conocimiento del agroecosistema, las interacciones entre las plagas y sus enemigos naturales y, las características ambientales del lugar. Tienen como objetivo principal brindar soluciones prácticas, económicas y ecológicas al manejo de plagas para agricultores de escasos recursos, así como apoyar la rehabilitación de un agroecosistema debilitado por el uso excesivo de insecticidas.

**Tabla 37. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 16).**

| Tipo indicador | Descripción   | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|---|------------------------------|--------------------------------|
| Productivo     | Productividad en quinua ( $t\ ha^{-1}$ )              | 0,72                         | 1,20                           |
| Económico      | Tasa interna de retorno de la inversión de quinua (%) | 5                            | 24                             |
| Social         | Equidad de género, relación hombre: mujer             | 1: 0,25                      | 1: 0,78                        |
| Ambiental      | Uso de pesticidas ( $L\ ha^{-1}$ )                    | 2,00                         | 0,00                           |
| Productivo     | Productividad en papa ( $t\ ha^{-1}$ )                | 8,40                         | 14                             |
| Económico      | Tasa interna de retorno de la inversión en papa (%)   | 8                            | 21                             |

Fuente: Elaboración propia.

Se han desarrollado tecnologías para el uso de carábidos depredadores de plagas que permiten mejorar el equilibrio biológico de manera tal de proteger y asegurar la producción de los cultivos de papa y quinua, disminuyendo el efecto nocivo de los agroquímicos y los costos de producción. Estas tecnologías se integran con las principales prácticas culturales de estos cultivos, que son recomendadas técnicamente por el INIA.

Los resultados de la instalación de refugios nos muestran que el efecto de su uso ocasiona la disminución de daños por plagas en los cultivos de quinua y papa entre 6 a 10 %. En el caso de la introducción de carábidos a lugares sin registro de su presencia, los resultados nos indican que el incremento de 1 carábido (*Notiobia schnusei*) por  $m^2$  produce un efecto en la disminución de daños de los cultivos de quinua y papa entre 4 a 15 %.

## Impactos

**Impacto productivo:** mediante el desarrollo de la tecnología se comprobó la existencia de especies de carábidos nativos con potencial y capacidad para controlar la polilla de la quinua y el gorgojo de los andes. La disminución de los daños ocasionados por estas plagas ha permitido el incremento del rendimiento de grano de quinua de calidad a 1,2 t ha<sup>-1</sup> y del rendimiento de papa de calidad a 14 t ha<sup>-1</sup>.

**Impacto ambiental:** desde el punto de vista ambiental, los resultados muestran un panorama bastante promisorio. Los impactos de las tecnologías desarrolladas por los proyectos e introducidas como innovaciones en los sistemas productivos son amigables con el medio ambiente, principalmente debido a que las innovaciones tecnológicas reducen a cero el uso de agroquímicos en el nivel de la cadena de producción.

**Impacto económico:** el análisis económico muestra que las innovaciones, cubren los costos invertidos. El uso de refugios en el cultivo de quinua tiene un beneficio neto que va de USD 100 a 300 por ha; en el cultivo de papa el beneficio neto va de USD 120 a 420 por ha. Por otra parte, la introducción de un carábido por m<sup>2</sup> en el cultivo de quinua tiene un beneficio que va de USD 150 a 410 por ha y en el cultivo de papa un beneficio que va de USD 280 a 480 por ha. Estos valores son calculados en función de las variables de rendimiento, daño, precio del producto cosechado y costos de refugios.

**Impacto social:** en la dimensión social el impacto se encuentra en la mejora en la salud y calidad de vida de los agricultores y de los consumidores rurales y urbanos. La argumentación que apoya estas aseveraciones se encuentra respaldada por información experimental.

**Impacto en el ámbito político-institucional y de capacitación:** el proyecto también presenta un impacto positivo en capacitación científica y tecnológica a todos los niveles de la cadena de producción de quinua y papa. Muestra un impacto positivo al promover la colaboración entre las instituciones participantes y los agricultores.

## Sostenibilidad

El fortalecimiento de capacidades es un elemento esencial y fundamental para la sostenibilidad de las innovaciones. Los métodos de transferencia tecnológica y capacitación adecuada a agricultores repercutirán para mostrar las potencialidades de los roles de la biodiversidad de los agroecosistemas y mantener el equilibrio ecológico, que es una responsabilidad compartida de las instituciones del sector agrario en forma igualitaria y equitativa.

El uso de carábidos depredadores por organizaciones comunales y cooperativas podría contribuir a desarrollar una agricultura sostenible concebida como una opción para incrementar la producción y la productividad de los sistemas agroalimentarios, y contribuir a la limitación o reducción de uso de pesticidas químicos.

El uso de carábidos depredadores en el control de la polilla de la quinua y gorgojo de los andes es un aporte particularmente interesante para la agricultura andina, donde las plagas y depredadores son autóctonos y comparten nichos ecológicos similares y han co-evolucionado en el tiempo. Situación que se puede aprovechar para inducir a la resiliencia de los cultivos en estos frágiles agroecosistemas.

## Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

La dispersión de plagas es facilitada principalmente por el transporte de personas y el comercio. Sin embargo, las plagas también se dispersarán hacia nuevas áreas favorecidas por los incrementos de temperatura debidos al cambio climático. Además, se incrementa el riesgo no solo de más generaciones de plagas por año, sino también de una mayor afectación durante la siguiente campaña agrícola, en caso de que sobrevivan en áreas hasta ahora limitadas por la temperatura.

Los riesgos asociados a diversas plagas requieren de un enfoque holístico, que incluya no solo estrategias de manejo integrado de plagas (MIP) y utilización de la agrobiodiversidad, sino también sistemas de alerta temprana. Para esto una alternativa es el establecimiento de un marco estratégico de coordinación entre actores claves: ministerio, GORE, gobiernos locales, agricultores, agronegocios y otros, para el diseño e implementación de políticas y normas de producción agropecuaria y mercado para reducir o responder a los riesgos de desastres naturales.

## Lecciones aprendidas

Las interacciones entre los cultivos, las plagas y el cambio climático son complejas, con efectos difíciles de predecir. Por un lado, con los cambios de temperatura y humedad se incrementan el número de plagas y microorganismos, alterando las relaciones entre estas plagas, sus enemigos naturales y los cultivos.

Los agricultores observaron que hace falta realizar esfuerzos de visibilización pública de los beneficios potenciales de los resultados del proyecto para mejorar la producción orgánica mediante el uso de agentes naturales de control de plagas.

La vinculación entre el saber popular, el conocimiento de los ecosistemas naturales y el uso de metodologías prácticas, simples, adaptadas y de bajo costo, contribuyen a aplicar los instrumentos de gestión de riesgo y por ende a mejorar la producción sostenible, la gestión de la agrobiodiversidad, la gestión del medio ambiente y adaptación a las alteraciones climáticas.

Si en la organización comunal se tiene una visión clara y definida acerca de la importancia de trabajar para la agricultura sostenible y de preservar los ecosistemas, será más factible desarrollar una serie de iniciativas para la conservación ambiental y transformar las prácticas agrícolas para la adaptación y mitigación del cambio climático.

## Recomendaciones

De cara a enfrentar los efectos del cambio climático, es conveniente identificar estrategias de adaptación, para disminuir el efecto del cambio climático en las comunidades andinas, basadas en la investigación sobre los factores abióticos y bióticos. En este último tema sobre la agrobiodiversidad y sus interacciones, se debe incluir las diferentes prácticas ancestrales y conocimientos locales o hereditarios que permitan que las familias de la zona se adapten a los cambios climáticos y/o eventos extremos.

Teniendo en cuenta la riqueza de la diversidad genérica y específica de los Carabidae, es necesario desarrollar estudios sobre su eficiencia técnica como depredadores y sobre sus características intrínsecas que determinan su viabilidad, eficiencia y plasticidad, lo cual nos permitiría contar con herramientas sostenibles para la adaptación al cambio climático.

Aún es necesario continuar investigando acerca de la dinámica poblacional de los controladores biológicos de plagas de los cultivos andinos e intensificar el uso de diversas prácticas sostenibles de manejo integrado de plagas; incluyendo las buenas prácticas agrícolas comprobadas y validadas, de manera de consolidar verdaderos sistemas de producción orgánica.

Las opiniones críticas de los agricultores a los métodos de investigación y transferencia de tecnología, es un aspecto conocido y, por ello, existe la necesidad de buscar metodologías más idóneas que involucren activa y participativamente a este actor en esta actual nueva ruralidad.

Finalmente, es necesario el fortalecimiento institucional e infraestructura para promover prácticas agrícolas sostenibles mediante cooperativas y/o comunidades organizadas.

## Referencias

Delgado, P. (2020). Los *Carabidae* (Coleoptera) del Altiplano de los Andes del Perú. (Tesis doctoral). Programa de Doctorado de Tecnología Agroambiental para una Agricultura Sostenible, Universidad Politécnica de Madrid. España. En imprenta.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2020a). *Pelmatellus amicorum*.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador (Coleoptera: Carabidae) a new species of the Andean Altiplano of Peru. *The Coleopterists Bulletin*, 74:71-75.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2020b). Description of four new species of genus *Trechisibus* Motschoulsky, 1862 (Coleoptera, Carabidae) from Peru. *Spixiana*. In print.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2019). Two new species of *Oxytrechus* Jeannel, 1927 (Coleoptera, Carabidae, Trechini) from Peru. *Zootaxa*, 4565:80-88.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2016a). A new of *Trechisibus* from Peruvian Andes (Coleoptera: Carabidae, Trechinae). *Fragmenta Entomologica*, 48:83-86.

Delgado, P. y Ruiz-Tapiador, I. (2016b). Nuevos datos para el conocimiento de la distribución del género *Mimodromius* Chaudoir, 1873 (Coleoptera: Carabidae) en el altiplano peruano. *Archivos Entomológicos*, 16:189-196.

## Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a todas las personas e instituciones que han colaborado con el desarrollo de este proyecto. Especialmente a los trabajadores de la Estación Experimental Agraria Illpa-Puno y a los Directivos y socios de la Cooperativa Agroindustrial Cabana Ltda.- Coopain Cabana.





Figura 40. Imágenes descriptivas del proyecto Los Carábidos, Componente de los Agroecosistemas de Quinoa y Papa en el Altiplano Andino.  
 Adulto de gorgojo de los Andes (A). Carábido depredando larva de gorgojo de los Andes (B). Carábido depredando “gusano cortador” (C). Agriultora cooperante (D). Parcelas de agricultores (E). Capacitación de agricultores (F).

## Tipo 2: Casos Ganadores del INIA y sus Socios Estratégicos

### Categoría

# VALORACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS AGRARIOS

## Primer lugar

### Caso 17

#### Cuyes de Alta Productividad Gracias a su Mejoramiento Genético

Autores: Lilia Chauca Francia<sup>60</sup>, Meylin Huamán Alcántara<sup>61</sup>, Ferggie Bernaola Rodríguez<sup>62</sup>, Amarante Florián Alcántara<sup>63</sup>, Max Reynaga Rojas<sup>64</sup>, Fernando Orrego Vásquez<sup>65</sup>, Margorie Killerby Campos<sup>66</sup>, Judith Estela Manrique<sup>67</sup>, Wilmer Chilón Díaz<sup>68</sup>, Gustavo Ampuero Trigos<sup>69</sup>, Víctor Vergara Rubín<sup>70</sup>, Enrique Alvarado Malca<sup>71</sup>, Roberto Valencia<sup>72</sup>, Rosario Ramírez<sup>73</sup>

Instituto Nacional de Innovación Agraria

## Testimonios

Catalina Tarrillo, del Caserío Chororco, distrito y provincia de Chota, Cajamarca: *“tengo tres hijos, mi esposo maneja la siembra. Yo crío cuyes desde el 2013, mantengo una población total de 250 animalitos. (...) He recibido cuyes del INIA, los crucé con las hembras que tengo. He podido darme cuenta de que los cuyes tienen mayor peso y mejor conformación. Ahora los tengo para venta en menos tiempo, salen a los dos meses y medio. También puedo decir que mi familia come cuyes en el día que se necesite ya no solo en fiestas, mis cuyes crecen bien y tienen más carne (...) He mejorado mi lugar de crianza, tengo jaulas para tener limpios a mis cuyes así se enferman menos. Antes de utilizar cuyes mejorados vendía cada tres meses en mi casa o en el mercado de Chota. Cada mes, a mes y medio, vendía 15 cuyes, el precio que me pagaban era S/ 10 y 12. Mejorando mi crianza actualmente con 150 madres, puedo producir más o menos 20 cuyes por semana y los puedo vender a S/ 21. Con esta producción puedo disponer como S/ 900 por mes. Este es mi trabajo”.*

Fernando Álvarez, médico veterinario, de Irrigación San Camilo, La Joya, Arequipa: *“tengo a mi cargo la gerencia de la Granja Pecuaria Misticuy de la cual soy socio (...). La Granja tiene las bases genéticas del INIA las cuales han dado excelentes resultados; tenemos 2 800 madres en producción. Nuestro rubro principal es vender carne de cuy a restaurantes. También tenemos a disposición de la región y nivel nacional las bases genéticas ya aclimatadas a la zona. Tenemos*

60. Investigador Responsable, CELM, INIA

61. Investigador Sanidad, CELM, INIA

62. Investigador Reproducción, CELM, INIA

63. Investigador Sanidad, EEABI, INIA

64. Investigador Nutrición, CELM, PNIA

65. Investigador CELM, PNIA

66. Investigador CELM, PNIA

67. Investigador EEABI, PNIA

68. GORE Cajamarca

69. GORE Amazonas

70. Investigador Nutrición, UNALM

71. Investigador Reproducción, UNALM

72. Investigador Anatomía, Universidad Peruana Cayetano Heredia

73. Investigador Sanidad, Universidad Científica del Sur

*ocho años manejando intensivamente a los cuyes. Iniciamos confiando en la genética del INIA donde después de capacitarnos nos proporcionaron ejemplares para comenzar (...) De esta manera armamos un núcleo con las tres razas (Perú, Inti y Andina), hicimos galpones comerciales con el cruce entre ellas para sacar animales de sartén. La aceptación en el mercado ha sido muy satisfactoria por la calidad de la carne producida con la raza Perú, carne magra con poca cantidad de grasa. (...); (también) mejoramos el índice de crías de 3 a 3,7 esto por usar Andina. Iniciamos la crianza en pozas para cambiarla (luego) a jaulas. Nuestra meta es llegar a las 5 000 madres".*

## Resumen ejecutivo

La crianza del cuy (*Cavia porcellus*), está difundida a nivel nacional en ecosistemas cálidos, templados y fríos, no tropicales. Su distribución va desde el nivel del mar hasta altitudes de 4 200 m. s. n. m. Tradicionalmente esta crianza se ha desarrollado como actividad doméstica manteniéndose en pequeños núcleos enfocados al autoconsumo, con una productividad baja. Desde el año 1964 diversas entidades, entre ellas el INIA, vienen desarrollando investigaciones con el propósito de introducir mejoras en esta importante actividad productiva.

En los últimos años se aprecia un incremento significativo de la población de cuyes. Según datos agregados a nivel nacional, entre el año 2015 y el 2018, la población pasó de 16 520 092 a 18 650 947 cuyes y, también el número de productores dedicados a esta actividad se incrementó de 760 035 a 824 993. Las regiones en las que la producción y el mercado de cuyes son mayores son Cajamarca y Lima. Si comparamos los datos del Censo Agropecuario (INEI, 2012), con los resultados de la ENA (INEI, 2017), observamos que mientras el año 2012 las unidades agropecuarias (UA) de Lima y Cajamarca tenían 44,1 y 13,6 cuyes por UA, respectivamente, para el año 2017 se incrementó a 59,3 y 19,9 cuyes por UA, respectivamente. Es precisamente en estos lugares donde se realizó la investigación y validación de los resultados, aunque la adopción de la innovación se ha extendido a nivel nacional.

Las innovaciones desarrolladas se enfocan en dos áreas que se complementan: a) proceso de mejoramiento genético del cuy mediante cruzamiento con líneas regionales para la formación de una Línea Sintética (LS) que toma los mejores atributos de las razas puras y b) manejo especializado en el aspecto reproductivo y nutricional, que permita expresar su potencialidad a la Línea Sintética.

La crianza de cuyes tradicionalmente ha sido manejada como una actividad doméstica predominantemente orientada al autoconsumo, en pequeños núcleos sin selección, con una productividad baja, escaso rendimiento en carcasa y tiempo prolongado para alcanzar el peso adecuado para su consumo o venta. Los primeros trabajos de mejora en la crianza se enfocaron en aspectos nutricionales, utilizando suplementos en la ración; los resultados de ello, siendo positivos, no eran suficientes para una producción sostenible de mayor impacto, haciendo necesaria la innovación a nivel genético buscando una línea precoz y prolífica.

El cuy es una especie ineficiente en disipar calor, por lo que su producción es baja en zonas tropicales. En la costa su capacidad reproductiva se ve afectada en verano.

Los beneficiarios directos del proceso de validación de la innovación son pequeños productores de Cajamarca entre los cuales predomina la crianza familiar orientada al autoconsumo (40 cuyes por familia, en promedio), ubicados en Bambamarca, Cutervo y Chota. También forma parte del grupo de beneficiarios directos un grupo de productores que

se considera que realizan una crianza familiar-comercial (a partir de 190 cuyes por familia). En cuanto a beneficiarios indirectos, la innovación se proyecta a productores de cuy a nivel nacional.

La crianza del cuy es una actividad ancestral manejada por la mujer rural, que contribuye a producir carne para el consumo familiar. Las innovaciones han incrementado significativamente la producción y la productividad, generándose un cambio de los sistemas orientados al autoconsumo hacia sistemas de producción familiar-comercial, generándose microempresas rurales que mejoran el ingreso de las familias. Así mismo, la mayor productividad ha permitido incrementar el volumen de autoconsumo familiar de un alimento con alto contenido de proteína y de hierro que contribuye a combatir la anemia.

La participación predominante de la mujer rural en este proceso ha contribuido a su empoderamiento y a la mejora de su autoestima.

**Tabla 38. Datos descriptivos del proyecto (caso 17).**

|                                       |                |                 |
|---------------------------------------|----------------|-----------------|
| Área geográfica                       | Regiones       | Cajamarca, Lima |
|                                       | Provincias     | 3               |
|                                       | Distritos      | s.i.            |
| Actividad                             |                | Pecuaría        |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos total | 3 254           |
|                                       | Indirectos     | 11 933          |
|                                       | Total          | 15 187          |

Fuente: Elaboración propia.

### Innovaciones implementadas

Se realizó la validación de cruzamientos entre líneas mejoradas y su manejo reproductivo para obtener la Línea Sintética.

En cuanto al manejo reproductivo especializado, para mitigar los efectos del estrés calórico que afecta la capacidad reproductiva del cuy, se adoptó el uso de jaulas como una mejor alternativa a la crianza en pozas. Esto a su vez incide en la disminución de la mortalidad en lactantes. También se realizó la sincronización de celos para un mejor manejo del parto y lactancia.

En cuanto a la nutrición, se proporcionó forraje y una ración con mayor densidad nutricional para compensar la disminución del consumo de alimento (20 %).

El ecosistema influye sobre la productividad, por ello el proceso de validación se realizó mediante la entrega de cuyes machos para su empadre con hembras regionales, esto garantiza los resultados por la adaptación al medio de las hembras regionales.

### Resultados

Los cuyes seleccionados en el proceso de formación de razas han mejorado notablemente en productividad, habiéndose logrado mejor prolificidad, mayor peso total de camada al nacimiento y destete, disminuyó la mortalidad durante la lactancia, mejoró el Índice Productivo (IP), disminuyó el tiempo para alcanzar el peso de comercialización, se mejoró la tasa de Conversión Alimenticia (CA) y del rendimiento de carcasa.

Las hembras son empadradas a los dos meses. El peso promedio de una línea costeña no mejorada (LC) fue de 719 g a los 56 días. Los cuyes sintéticos 5/8 Perú (LS) a la misma edad alcanzan 930 g y el cruce (LS x LC) 871 g. El mayor peso de los cuyes cruzados permite al productor sacarlos al mercado ahorrando 14 días de alimentación, evitando además el riesgo de heridas ocasionadas por peleas entre animales si se sacaran a mayor edad.

Se evaluó el crecimiento del triple cruce (Perú  $\frac{1}{2}$  x (Inti  $\frac{1}{4}$  Andina  $\frac{1}{4}$ ) vs la Línea Sintética y, el peso promedio al nacimiento de los cuyes triple cruce y sintéticos fue de 140 y 140 g logrando a las nueve semanas 944 y 990 g, respectivamente. Comparando un triple cruce y la Línea Sintética se obtuvo que el incremento de peso total en el triple cruce fue de 662 g y en los sintéticos 724 g.

Se ha validado la edad de empadre a los dos meses y, la vida reproductiva a los nueve meses, con ello se maximiza el ingreso. La hembra inicia su empadre con 832 g y al tercer parto pesa 1 532 g, además ha producido 9,78 crías. Por su valor de rescate la hembra genera S/ 30,64, más la valorización de las crías nacidas (S/ 55,76).

La sincronización de celos permite un mejor manejo durante el parto y la lactancia, lo cual disminuye la mortalidad de lactantes (PNIA, 2019). Así mismo se ha determinado que la vida productiva de una reproductora es de tres partos (Chauca et al., 2015), para evitar cambios morfológicos de corazones por la alta prolificidad (Montes, 2018).

Se ha validado que el sistema de crianza en jaulas permite mitigar el estrés calórico que ocasiona menor fertilidad y mayor mortalidad, logrando mejores resultados que la crianza en pozas. En jaula se logró un tamaño de camada de 3,40 crías, en comparación a 2,80 en pozas. El peso total de camada al destete logrado en jaula fue de 658,30 g y en pozas 533,60 g. Durante la lactancia la mortalidad en pozas fue 24,73 % y en jaulas 15,97% (Chauca et al., 2017).

**Tabla 39. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 17).**

| Tipo indicador | Descripción                                  | Valor antes de la innovación            | Valor después de la innovación |
|----------------|--|---|--------------------------------|
| Productivo     | Tiempo para comercialización                 | 70 días (56 días de levante) (año 2000) | 63 días (49 días de levante)   |
| Productivo     | Edad para empadre de hembras (meses)         | 3                                       | 2                              |
| Económico      | Índice productivo (al destete)               | 0,71                                    | 0,93                           |
| Económico      | Conversión Alimenticia                       | 4,51                                    | 2,68                           |
| Productivo     | Porcentaje de mortalidad (%)                 | 24,75                                   | 15,97                          |
| Productivo     | Rendimiento de carcasa (%)                   | 68                                      | 72,50                          |
| Productivo     | Porcentaje de mortalidad de lactantes (%)    | 23                                      | 7                              |
| Económico      | Número de partos por año                     | 2,40                                    | 4,30                           |
| Económico      | Tamaño de camada                             | 2,68 crías (Perú)                       | 3,1 crías (Sintética)          |
| Económico      | Utilidad por venta de cuy (S/)               | 6,64                                    | 9,35                           |
| Social         | Consumo de cuyes por familia por mes         | 5,30                                    | 7                              |
| Social         | Consumo de hierro (mg) por familia por mes   | 67,63                                   | 95,42                          |
| Social         | Consumo de proteína (kg) por familia por mes | 0,63                                    | 0,89                           |

Fuente: Elaboración propia.



El ingreso de la venta por peso vivo a los 56 días se incrementa significativamente: un cuy Sintético puede venderse a S/ 19,53 por kg, frente a S/ 15,10 por kg de la Línea Costeña y, S/ 18,29 de un cruzado. Si la comercialización se hace por kg de carcasa, el peso de la canal del Sintético es 674 g (72,5 % del peso total), de la línea Costeña 482 g (67 %), y del cruzado 618 g (71 %), el ingreso por venta que sería de S/ 21, 14,90 y 19,20, respectivamente. El mayor ingreso es consecuencia de lograr más cuyes para venta y, además, por su precocidad, la Línea Sintética sale al mercado dos semanas antes que la línea costeña.

En cuanto al aporte de nutrientes, un cuy sin mejora genética tiene disponible 84,7 g de proteína, encuanto que los mejorados tienen 119,30 g y los cruzados 108,80 g. En aporte de hierro por base genética es de 5,50, 7,80 y 7,10 mg, respectivamente.

La falta de áreas para la siembra de forraje limita el crecimiento de las granjas familiares, una alternativa para incrementar el plantel es restringir el suministro de forraje en el levante. Al comparar los sistemas de alimentación mixta e integral (solo balanceado) no se encontraron diferencias en peso final, incremento y conversión alimenticia (Reynaga, 2018). En la etapa reproductiva el mejor resultado se dio con el uso de la ración integral (Bustios, 2016).

Los resultados del proceso de validación de la Línea Sintética en curso permitirán concluir con la formación de una cuarta raza. Se viene analizando anualmente el cambio en el fenotipo buscando fijar la característica que debe tener la población. Las características fenotípicas determinadas corresponden a un cuy de pelo liso pegado al cuerpo (tipo 1), el 93,9 % de la población tiene ojos negros, el 90,2 % no es polidáctilo (tienen cuatro dedos en cada mano y tres en cada pata) (INIA, 2015).

## Impactos

La tecnología validada para el manejo reproductivo y el sistema de crianza y alimentación permite mejoras en la productividad lo cual hace que las familias rurales dedicadas a la crianza de cuyes dispongan de un mayor volumen de excedentes para ser comercializados. Se han generado las condiciones para que la crianza de cuyes trascienda el nivel de la producción familiar de pequeña escala, para convertirse en una actividad económica viable, sostenible, que da lugar al establecimiento de microempresas rurales generadoras de empleo e ingresos.

Si bien el ámbito geográfico de las actividades de estudio y validación de las innovaciones ha estado circunscrito a dos zonas del país (Cajamarca y Lima), las proyecciones del impacto tienen el potencial de extenderse a nivel nacional.

El incremento de producción y consumo de carne de cuy con alto contenido de proteínas (19 %) y hierro (1,9 mg por 100 g carne), es un aporte importante para la lucha contra la anemia que afecta particularmente a niños de 6 a 36 meses (Cajamarca 37,2 % y Lima 33,3 %) (Funiber, 2020)

La participación predominante de la mujer rural en este proceso ha contribuido a su empoderamiento y la mejora de su autoestima. Asimismo, ha contribuido a la cohesión de la familia a través de microempresas familiares.

## Sostenibilidad

El INIA está aprobando convenios con municipalidades donde el compromiso es implementar los Centros de Producción de Reproductores (CPR) con la finalidad de proveer cuyes mejorados y transferir tecnología para hacer productiva la crianza. El seguimiento es responsabilidad de los gobiernos locales y del INIA de tener una transferencia de tecnología a todos los

niveles. El Minagri implementará un proyecto de inversión “CUI 2437146 mejoramiento de los servicios de cobertura para la competitividad de productores de cuyes en ocho regiones” para producir reproductores en los CPR locales. Con ello se buscará garantía genética y sanitaria que evitará la movilización interregional y así evitar la difusión de enfermedades.

La transferencia de tecnología va dirigida a diferentes estamentos. En el rubro académico se recopiló una base de resultados de investigación generados en el país, tanto de los resúmenes Asociación Peruana de Producción Animal (APPA) como resúmenes de tesis de las universidades a nivel nacional, información que servirá a los estudiantes y docentes, que podrá usarse para armar programas de investigación regional. En el rubro escolar se capacitará a estudiantes de quinto y sexto de primaria y se entregará un manual de crianza para niños. Esta metodología se realizará en asociación con la UGEL. En el rubro productivo se continuará divulgando los resultados de investigación y produciendo reproductores con garantía genética y sanitaria.

### **Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)**

El cuy no posee estrategias fisiológicas eficientes para disipar el calor, razón por la cual el ecosistema resulta ser determinante en la capacidad productiva. En las épocas de verano el incremento de peso disminuye por el menor consumo de alimento, los cuyes alcanzan el 68,6 % del peso de invierno por la disminución del consumo en 18 %. Una forma de mitigar este efecto es mejorar la densidad nutricional, alcanzando en verano el 96,5 % del peso de invierno (Remigio, 2006; Altamirano, 2012).

La falta de forraje por factores climáticos, la falta de agua, entre otros elementos, afecta a la crianza por la necesidad de suministrar un alimento verde que aporte vitamina C. Una manera de mitigar el efecto es mantener a los cuyes con una ración integral, la cual incluye vitamina C estabilizada. La alimentación integral tiene similar respuesta en cuyes en crecimiento frente a la alimentación mixta (forraje + concentrado) que es el sistema más utilizado.

La crianza en jaula determina un manejo más limpio que en pozas. En los meses de verano permite mitigar el efecto calor por tener mejor ventilación, además los alimentos no tienen un contacto directo con las excretas. La mortalidad total en un año es de 17 %, en un año con Fenómeno El Niño llega a valores de 39,1% (Chauca, 2017). Para mitigar el efecto se evaluó el sistema de crianza en jaulas vs pozas, durante la lactancia la mortalidad en pozas fue 24,75 % y en jaulas de 15,97 %.

### **Lecciones aprendidas**

El sistema de crianza familiar es muy frágil, pues puede llegar a disminuir la población de cuyes al mínimo. Sin embargo, el cuy es considerado una especie que es mantenida como reserva de recursos en casos de emergencia. El cierre temporal no es un fracaso, los cuyes cumplen su función de dar seguridad alimentaria y respaldo económico.

La crianza familiar-comercial es un trabajo de familia rural, donde los miembros unen sus recursos para generar una microempresa. Aprovechan lo disponible, tierra para la siembra de forraje, mano de obra para el cultivo y crianza, tiempo para la comercialización sea en vivo o transformado. Para mejorar su productividad adoptan tecnología viable y sostenible de acuerdo con el ecosistema donde están instalados, invierten recursos para mejorar las

instalaciones y la alimentación. El ingreso que se genera es familiar. Cuando es una actividad secundaria complementan el recurso que generan con otros ingresos producidos en la familia. Pero si la crianza la manejan como actividad principal la cuidan porque es el único sustento familiar.

La crianza comercial aplica tecnología para maximizar su producción y volverla económicamente viable y sostenible, minimizando sus riesgos sanitarios. Produce carne y también es fuente de trabajo a terceros. Provee su producto a mercados de grandes ciudades.

## Recomendaciones

- Persistir la investigación en mejoramiento genético y conservar las bases genéticas de cuyes nativos para no perder la biodiversidad existente en el país.
- Diferenciar los sistemas de producción, no toda la tecnología generada puede aplicarse a los tres sistemas de producción, cada uno cumple una función que puede dar rentabilidad social o económica.
- Transferir tecnología de acuerdo con el ecosistema donde se desarrolla la crianza. La altitud determina la productividad de las especies pecuarias. Esta actividad productiva no tiene igual respuesta en todas las regiones del país. Hay lugares que tienen ventajas productivas por su clima, altitud, disponibilidad de agua entre otras.
- Hay que considerar que los cuyes no tienen un buen comportamiento en climas cálidos, no promover su desarrollo como actividad productiva, podría manejarse como fuente de seguridad alimentaria donde no se considera rentabilidad económica sino social.
- Continuar sistematizando los resultados de la investigación generados en el país para aplicar la tecnología apropiada en las universidades regionales.
- Promover la investigación en sanidad. La mortalidad se incrementa por enfermedades infecciosas y no existen productos biológicos para su prevención.
- Incentivar a los productores a minimizar riesgos sanitarios con un manejo cerrado donde sigan normas de bioseguridad exigentes.
- Habiéndose encontrado resistencia en los productores hacia separar la actividad reproductiva evaluada por el número de crías destetadas, de la actividad productiva o de levante donde debe incluir el valor del destetado y los días que requiere para alcanzar 1 kg, se recomienda enfatizar este aspecto de la transferencia tecnológica.

## Referencias

Bustios, C. (2017). Suplementación de B-Caroteno en dietas balanceadas con exclusión de forraje para cuyes (*Cavia porcellus*) hembras en etapa de reproducción. Tesis para optar al grado de Maestría en Nutrición. Unalm.

Chauca, L., Huamán, M., Killerby, M. y Muscari, J. (2017). Efecto del estrés calórico en la Producción de la Línea Sintética P625-16 de cuyes en la Costa Central del Perú. INIA – APPA.

Chauca, L., Huamán, M. y Muscari, J. (2015). Vida Productiva de la Línea Interracial de Cuyes – Sintética INIA 625 – 14 manejada en la costa central. INIA – APPA.

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario.

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2017). Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA).

Montes, A. (2018). Estudio radiográfico exploratorio del índice vertebral cardíaco y relación cardiotorácica mediante radiografía en cuyes (*Cavia porcellus*) hembras de raza Andina en los diferentes estadios de su ciclo productivo. Tesis para optar al título de Médico Veterinario y Zootecnista. UPCH.

Reynaga, M. (2018). Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) de las razas Perú, Andina e Inti. Tesis para optar al título de Médico Veterinario y Zootecnista. Unalm.

### Agradecimientos

Al PNIA que ha permitido el fortalecimiento de las líneas de investigación del INIA, mejorar la infraestructura de crianza, habilitar dos laboratorios, mejorar la infraestructura y el equipamiento para el Centro de Información Científica y el auditorio; asimismo, fortalecer el recurso humano.



Figura 41. Imágenes descriptivas del proyecto Cuyes de Alta Productividad Gracias a su Mejoramiento Genético. Galpón con capacidad de 1 500 cuyes con pozas de crianza (A). Por bioseguridad los galones se dividieron y se los habilito con jaulas de crianza. Los resultados permitieron disminuir la mortalidad en lactancia (B). En el 2017 se inició la evaluación del uso de jaulas y parrillas en pozas como alternativa viable (C). Galpones con jaulas de crianza, instalación de agua y con inyectores de aire (D). Raza Perú (E). Equipo técnico del DRA Amazonas: proyecto “Mejoramiento de los servicios de apoyo a la cadena productiva de animales menores en las provincias de Chachapoyas, Luya y Bongará” (F).



## Tipo 2: Casos Ganadores del INIA y sus Socios Estratégicos

### Categoría

# SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

## Primer lugar

### Caso 18

## Variedades de Papa Resilientes al Cambio Climático, para la Seguridad Alimentaria del Perú

**Autores:** Héctor Antonio Cabrera Hoyos<sup>74</sup>, Manuel Gastelo Benavides<sup>75</sup>, Ronal Otiniano Villanueva<sup>76</sup>, Miguel Ángel Pacheco del Castillo<sup>77</sup>, Anali Janampa<sup>78</sup>

**Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)**

## Testimonios

Ronald Marquina, agricultor del caserío La Soledad, distrito Chugay, provincia Sánchez Carrión, La Libertad: *“Cultivo la variedad INIA 325 Poderosa desde el 2010 en un trabajo conjunto con la Asociación Pataz, INIA Cajamarca y el CIP. Me gusta la variedad por su resistencia a la rancho, economizando en los fungicidas. Además, la variedad es buena en sancochado y la recomiendo de manera favorable por los resultados obtenidos en rendimiento”.*

Alberto Chura, agricultor de la comunidad Juan Velasco Alvarado – Sunchubamba, distrito Challabamba, provincia Paucartambo, Cusco: (sobre la variedad INIA 311 Pallay Poncho): *“la conozco desde el 2018, es excelente y resistente a la rancho; sancochada es harinosa y rica (...) la recomiendo, donde sea se adapta al clima”.*

Urbano Núñez Sánchez, agricultor del Centro poblado de Chacapunco, distrito de Anchonga, provincia Angaraes, Huancavelica, *“he venido sembrando la variedad INIA 321 Kawsay desde el año 2013. Es una variedad con buen rendimiento y buena calidad. La producción casi no da pequeñas (papas) todas son grandes. Actualmente sembré una yugada<sup>79</sup>. Esta variedad es excelente para chuño, porque se pela fácilmente”.*

Viviana Enríquez Javier, agricultora de la comunidad de Ñahuinpuquio, distrito de Anchonga, provincia de Angaraes, Huancavelica: *“siembro la variedad INIA 321 Kawsay desde el año 2014. Esta variedad tiene buen rendimiento, cuando hay mucha lluvia no se pudre, no le da rancho. Este año sembré media yugada, en años anteriores sembré hasta dos yugadas. Esta variedad la vendo para que preparen papa rellena, es muy buena para eso”.*

74. Coordinador del proyecto- INIA

75. Investigador Asociado Senior del Centro Internacional de la Papa

76. Especialista de la ONG Asociación Pataz

77. Investigador privado, Ex – INIA

78. Investigador y consultor privado

79. Cantidad de tierra que puede arar una yunta o pareja de animales de labor en un día. Nota de edición.

Polinario Ancalle Layme, agricultor de la comunidad San Pablo de Occo, distrito de Anchonga, provincia de Angaraes, Huancavelica: *“la variedad INIA 321 Kawsay la vengo sembrado cuatro campañas, porque es de buen rendimiento, con papas grandes. Como presidente de mi comunidad en la campaña pasada he sembrado una yugada; ha tenido buen rendimiento y decidí repartir la semilla a todos los comuneros de San Pablo de Occo para que puedan continuar sembrando”*.

## Resumen ejecutivo

Los sistemas de producción altoandinos son vulnerables debido a su gran variabilidad climática (heladas, granizadas y sequías), lo que ocasiona siniestros climáticos. Sumado a esto las plagas y enfermedades causan pérdidas que afectan la producción entre 40 % y 70 %.

El Perú siembra aproximadamente 330 000 ha de papa con rendimiento promedio de 14,9 t ha<sup>-1</sup> (MINAGRI, 2018). La enfermedad que afecta a este cultivo en Perú y en el mundo es la rancha (*Phytophthora infestans*, (Mont.) de Bary) (Hijmans et al., 2000). Usando la metodología Selección Varietal Participativa (SVP) (De Haan et al., 2017), desde el 2005 los proyectos Latin Papa y de la Secretaría Técnica del CGIAR (CTC)<sup>80</sup>, formaron consorcios regionales con ONG, universidades y agricultores. Este trabajo colaborativo logró liberar tres variedades: INIA 311 Pallay Poncho, INIA 321 Kawsay e INIA 325 Poderosa en Cusco, Huancavelica y Pataz, respectivamente. El CIP, socio estratégico del INIA, desarrolló la población de clones avanzados B1C5 (Landeo et al., 1995), del cruce de diversas variedades nativas de *Solanum tuberosum* spp. andigen, con altos niveles de resistencia a la rancha, alto contenido de materia seca, rendimiento y excelente calidad para consumo en fresco.

El objetivo del INIA es consolidar un sistema nacional moderno de ciencia, tecnología e innovación, que incremente los niveles de rentabilidad y competitividad del sector agrario peruano, generando y adoptando tecnologías sostenibles y ambientalmente seguras, de manera de contribuir a la seguridad alimentaria.

El desarrollo de las innovaciones incluyó con: a) la disseminación de las tres variedades investigadas INIA 311 Pallay Poncho, INIA 321 Kawsay e INIA 325 Poderosa, b) la disseminación de semilla de papa de estas variedades mejoradas; c) la renovación de la semilla libre de virus, d) la capacitación en el manejo y conducción del cultivo, manejo integrado de plagas y enfermedades, labores del cultivo, cosecha y poscosecha, e) la formalización de organizaciones de productores de semilla de papa y f) la construcción y uso de la metodología SVP.

En las regiones que el proyecto abarcó, la mayor parte de la población (51 %) posee menos de 5 ha, un 22 % posee entre 5 y 10 ha, un 16 % indicaron tener entre 10 y 20 ha y un pequeño grupo (11 % indicó) indicó poseer más de 20 ha. Estos terrenos se siembran sin tecnología adecuada, sin semilla renovada y con variedades de bajo valor nutricional. El 53 % no realiza un análisis de suelo y utiliza abono orgánico. El 83 % de los agricultores usa semilla propia sin renovar, con presencia de enfermedades. El 68 % presenta problemas de gorgojo y polilla. El 86 % son afectados por la enfermedad de la rancha, principal problema del cultivo en las zonas. Estos y otros factores conllevan bajos rendimientos (8 t ha<sup>-1</sup>), falta de créditos y otros.

80. Proyecto realizado con fondos del Estado Peruano asignados al CIP.

Los agricultores involucrados pertenecen a la pequeña y mediana agricultura, sin capacidades en la mejora del cultivo. Existe inclusión mínima de la mujer; tienen bajos volúmenes de producción.

Se ha fortalecido las alianzas de entidades públicas y privadas con los agricultores, transformando a agricultores tradicionales en agricultores productores de semilla. Se han conformado dos asociaciones de semilleristas registradas.

**Tabla 40. Datos descriptivos del proyecto (caso 18).**

|                                       |                   |   |
|---------------------------------------|-------------------|---|
| Área geográfica                       | Regiones          | Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, La Libertad, Puno, Cusco, Huánuco y Amazonas. |
|                                       | Provincias        | 15  |
|                                       | Distritos         | 16  |
| Actividad                             |                   | Agrícola  |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                   | 2 500   |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 4 500   |
|                                       | Directos - mujer  | 1 533   |
|                                       | Directos total    | 6 033   |
|                                       | Indirectos        | 8 920   |
|                                       | Total             | 14 953  |

Fuente: Elaboración propia.

Se cuenta con las variedades INIA 311 Pallay Poncho, INIA 321 Kawsay e INIA 325 Poderosa, con rendimientos bajo condiciones del agricultor de 17, 32 y 37 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, que han sido promocionadas en ferias agropecuarias y que presentan altos niveles de resistencia a la racha, buenos valores nutricionales y resilientes al cambio climático.

Se han fortalecido las capacidades productivas de los agricultores, beneficiando a sus familias, a los compradores de semilla y a los consumidores finales. Se logró el cofinanciamiento de planes de negocio con el Programa de Compensaciones para la Competitividad (Agroideas).

### Innovaciones implementadas

Diseminación del material genético generado. Se trabajó con 3 000 productores en los departamentos de La Libertad, Huancavelica y Cusco a partir de variedades de papa y tecnologías de manejo, generadas por el CIP y el INIA.

Diseminación y renovación de semilla de alta calidad fitosanitaria de las nuevas variedades mejoradas. En las regiones mencionadas se trabajó en la producción de semilla básica a partir de plántulas in vitro, libre de patógenos que causan una reducción significativa de los rendimientos.

Fortalecimiento de capacidades en el manejo y conducción del cultivo, manejo integrado de plagas y enfermedades, labores del cultivo, cosecha y poscosecha. En las localidades de Chugay (Huamachuco, La Libertad), Lircay (Angaraes, Huancavelica) y Challabamba (Paucartambo, Cusco) se desarrollaron cursos modulares y campañas de asistencia técnica personalizada que mejoraron las capacidades productivas de los agricultores.

Formalización de organizaciones de productores de semilla de papa en asociaciones de productores. Esta actividad se realizó en La Libertad.

Uso de la metodología SVP. La ejecución de los ensayos se llevó de manera participativa con consorcios multisectoriales en diferentes ámbitos del Perú y con agricultores en campo. La evaluación se realizó con este enfoque para comparar los clones avanzados con las variedades comerciales, bajo las mismas condiciones agroecológicas.

Gestión de créditos y gestión de planes de negocio. Se apoyó a 43 organizaciones de productores de las siete regiones para que presenten planes de negocio a Agroideas, orientados principalmente a adquirir equipos tecnológicos.

Durante la ejecución del proyecto se contó con un equipo técnico, el mismo que estuvo conformado por siete ingenieros agrónomos y seis asistentes técnicos de manera permanente. Todo este personal contribuyó al fortalecimiento de las capacidades del proyecto.

Se adquirieron equipos para el desarrollo del proyecto, así como materiales de oficina (computadoras, proyectores, cámaras fotográficas, cámaras filmadoras e impresora), equipos de laboratorio e invernadero (microscopio, autoclave, destilador de agua, medidor de pH, estufa, refrigeradora y otros) y equipos de campo (GPS).

Se contrataron servicios para la implementación de la infraestructura productiva, mantenimiento de ambientes, realización de trabajos de campo y la elaboración e impresión de materiales de capacitación.

## Resultados

El trabajo colaborativo entre el CIP el INIA y la ONG Asociación Pataz, permitió la obtención y liberación de tres nuevas

variedades de papa: INIA 311 Pallayponcho en Cusco (2008), INIA 320 Kawsay en Huancavelica (2013) e INIA 325 Poderosa en La Libertad (2014). Estas variedades provienen de una población desarrollada por el CIP, derivada exclusivamente del cruce de variedades nativas de *Solanum andigena* con el objetivo de mejorar su resistencia a la racha, manteniendo su alto contenido de materia seca y excelente calidad para consumo en fresco, para los pequeños y medianos agricultores de las zonas altoandinas del Perú. Las tres variedades tienen altos rendimientos e importantes valores nutricionales y resistencia a factores bióticos y abióticos.

Como producto de la experiencia de fitomejoramiento participativa se logró construir la metodología innovadora SVP usando el diseño Mamá y Bebé (De Haan et al., 2017). Esta experiencia participativa de fitomejoramiento llevada a cabo fue desarrollada paralelamente a la selección de las variedades de la población B1C5 y actualmente es ampliamente aplicada a nivel mundial (De Haan et al., 2019).

Se ha logrado fortalecer los conocimientos técnicos y productivos de los pequeños y medianos productores, para el manejo de campos de papa para consumo y de semilleros de alta calidad genética. Los agricultores del ámbito de influencia del proyecto poseen conocimiento de las bondades y potencialidades de las nuevas variedades promocionadas.

En la región La Libertad se logró la inscripción de la Asociación de Productores Agropecuarios de semillas Nueva Jerusalén con Registro N.º 031-2017-INIA, en el distrito Chugay, provincia Sánchez Carrión y de la Asociación de Productores Agropecuarios de semillas del Anexo de Pamparacra, con Registro N.º 022-2017-INIA, en el distrito Pías, provincia Pataz.

Agroideas cofinanció planes de negocio que permitieron el equipamiento tecnológico

para potenciar las capacidades productivas de 1 418 agricultores. Estos planes incluyeron asistencia técnica en beneficio de 43 organizaciones agrarias en ocho regiones del país; las mismas que lograron incrementar su producción, productividad y comercialización de papa a través de la adquisición de equipamiento para manejo poscosecha, sistema de riego, vehículos de carga, construcción de almacenes de semillas y centros de acopio, entre otros.

Se capacitó al personal del INIA y de las ONG involucradas, obteniendo habilidades en el proceso de desarrollo y manejo de proyectos.

**Tabla 41. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 18).**

| Tipo indicador | Descripción   | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|---|------------------------------|--------------------------------|
| Productivo     | Volumen de producción (t)   | 8                            | 13                             |
| Económico      | Ingreso familiar (S/)   | 0,8                          | 3,5                            |
| Económico      | Costos de producción de semilla (S/ ha <sup>2</sup> )                                 | 4 720                        | 22 847                         |
| Social         | Número de Talleres: participación de hombres y mujeres en las actividades productivas | 0                            | 72                             |
| Social         | Participación de agricultores (hombres y mujeres) en manejo del cultivo               | 300                          | 5 000                          |
| Social         | Aceptabilidad de las innovaciones (agricultores)                                      | 300                          | 3 000                          |
| Social         | Constitución de asociaciones semilleristas  | 0                            | 2                              |
| Social         | Obtención de certificación semillerista (Codese)                                      | 0                            | 1                              |
| Ambiental      | Eficiencia de productos químicos (%)  | 44                           | 75                             |
| Ambiental      | Conservación de suelos uso de abonos orgánicos (%)                                    | 30                           | 75                             |

Fuente: Elaboración propia.

## Impactos

Actualmente se estima que más de 10 000 productores cultivan las variedades INIA 311 Pallay Poncho, INIA 321 Kawsay e INIA 325 Poderosa. La adopción de estas variedades de papa y tecnologías de manejo generadas por el CIP y el INIA ha permitido que los agricultores en ocho regiones del país incrementen la producción de papa mejorada. Se ha registrado un incremento del rendimiento entre agricultores que han adoptado estas variedades, que supera al promedio de la zona de intervención en un 20 %. Asimismo, su uso ha permitido reducir los costos de producción e incrementar la rentabilidad (ingresos económicos) para mejorar el nivel de vida de los productores altoandinos.

El uso de las nuevas tecnologías promocionadas por el proyecto y las tres variedades resistentes a la racha que tienen tolerancia a las heladas, permiten disminuir el uso de agroquímicos, preservando la salud humana y el medio ambiente. La capacidad productiva de estas variedades se vuelve más resiliente por contar con una buena capacidad de producción. Su uso constituye una estrategia de mitigación al cambio climático.

Los ingresos económicos de las familias integrantes de las organizaciones productoras de semillas de calidad se han incrementado mediante la comercialización en mercados potenciales de las zonas de influencia. Por otra parte, las variedades liberadas al contener niveles mayores



de hierro (Fe) y zinc (Zn), estarían contribuyendo a disminuir la anemia mediante su consumo. La metodología de SVP desarrollada en el Perú actualmente se aplica en Bangladesh, Nepal y Bután. Un claro ejemplo de escalamiento sur-sur. Existe mayor aceptación a los profesionales vinculados al sector agrario, al haber mejorado las condiciones de producción.

### **Sostenibilidad**

El trabajo en consorcios que incluye al INIA, las ONG, centros internacionales, universidades locales, empresas privadas y comunidades garantiza la adopción temprana de las nuevas variedades. La metodología SVP asegura que las variedades seleccionadas realmente sean aquellas preferidas por el sector.

### **Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)**

Identificación de las zonas del país donde se adapten mejor estas variedades y fortalecer las capacidades de los productores en su manejo agronómico, incentivando el uso de semilla de alta calidad fitosanitaria (semilla certificada).

Difusión de estas variedades para lograr un escalamiento en su adopción y su sostenibilidad en el futuro, resaltando el rendimiento, la resistencia a la racha, excelente calidad culinaria y las oportunidades de negocio. Esto debe hacerse a través de un trabajo conjunto del CIP, INIA, ONG Asociación Pataz, municipalidades distritales, provinciales, gobiernos regionales, otras entidades públicas y privadas. Asimismo, promover la participación de agricultores con entidades públicas y privadas en la gestión de planes de negocios mediante entidades como Agroideas, ONG, municipalidades y otros.

Promover la conformación de asociaciones semilleristas formales y conformadas durante este tiempo. Motivar a agricultores a participar en ferias agropecuarias difundiendo su experiencia en la producción y calidad del cultivo.

### **Lecciones aprendidas**

Se encontró la predisposición de los agricultores hacia la asociatividad, gracias a lo cual se pudo apoyar la formalización de organizaciones productoras de semilla. Se comprobó que comuneros o agricultores, técnicos e investigadores, pueden coordinar acciones para lograr objetivos comunes, si estos son planteados de manera participativa.

El trabajo fue inclusivo en género, pues la participación de las mujeres fue significativa en los talleres de capacitación y procesos de evaluación participativa durante todo el proyecto.

Se logró comprobar que los agricultores tienen conocimiento ancestral en el manejo del cultivo de la papa que se aplica a sus condiciones. Con la metodología SVP se recoge y valida los conocimientos de los agricultores. Existen agricultores que han tomado la iniciativa de buscar alternativas para reducir pérdidas en sus cosechas mediante el uso de estas variedades resistentes a la racha y cambio climático, pero también mediante acceso a capacitación y mercados.

## Recomendaciones

Como recomendación principal, continuar con una segunda etapa de difusión intensa de las variedades promocionadas por el proyecto en las diferentes zonas donde se trabajó. Así mismo, es necesario replicar el trabajo en otras zonas productoras de papa del país y promover la formalización de agricultores semilleristas.

Continuar con la metodología SVP incluyendo la participación de la mujer ya que desempeña un papel importante en el sector agrícola. La información recolectada de varones y mujeres debe ser analizada y valorada considerando la equidad de género. Asimismo, muchos de los conocimientos prácticos ancestrales aplicados a su realidad deben ser recogidos y documentados.

Realizar estudios de mercado para asegurar la comercialización del producto, mejorando las técnicas de envasado, etiquetado y rotulado, además de la certificación de la identidad y calidad del producto obtenido.

Se deben establecer alianzas estratégicas con los gobiernos regionales y locales, con el fin de promover la tecnología de la producción de semilla de alta calidad genética y sanitaria, además de brindar talleres de capacitación en la región norte, centro y sur.

Con el fin de continuar validando la metodología SVP se recomienda brindar talleres donde se explique dicha metodología y promoverla en zonas paperas para que, con la participación de los agricultores, se puedan continuar con la selección y posterior liberación de nuevas variedades futuras, acorde a las necesidades locales y regionales.

## Referencias

Hijmans, R. J., Forbes, G. A. y Walker T. S. (2000). Estimating the global severity of potato late blight with a GIS-linked disease forecast model. *Plant Pathology* 49: 697-705.

Landeo, J., Gastelo, M., Pinedo, H. y Flores, F. (1995) Breeding for horizontal resistance to late blight in potato free of R genes. *Phytophthora infestans 150 Proceedings Dublin, Ireland EAPR*, Bole Press.

Ministerio de Agricultura y Riego – Minagri. (2018). Sistema de Información de Cultivos. <http://sissic.minagri.gob.pe/sissic>.

## Agradecimientos

El logro de este premio ha sido posible gracias al apoyo del INIA, el CIP, la ONG Asociación Pataz, UDEA y los recursos económicos provenientes del Gobierno Peruano a través del proyecto STC, INIA- España y Fontagro – Proyecto Latinpapa, Usaid y la activa participación de los agricultores a través de la metodología SVP. A las comunidades altoandinas de Chugay (Pataz, La Libertad), Chacapunco (Lircay, Huancavelica), Challabamba y Cocchacochoyoc (Paucartambo, Cuzco) y finalmente a todos los investigadores que participaron en este proyecto demostrando su profesionalismo y mística que permitirá que los agricultores paperos del país eleven su nivel de vida y bienestar. Finalmente, expresamos nuestro agradecimiento al PNIA por habernos dado la oportunidad de participar en este excelente concurso para dar a conocer los logros obtenidos.



Figura 42. Imágenes descriptivas del proyecto Variedades de Papa Resilientes al Cambio Climático. Agricultores de la Comunidad de Cochaccochayoc, Challabamba, Paucartambo, Cusco durante la Evaluación Varietal Participativa a la floración en un experimento con la variedad INIA 311 Pallay Poncho (A). Ceremonia de liberación de la Variedad INIA 325 Poderosa en Huamachuco, La Libertad el consorcio Pataz (CIP, INIA, ONGD Asociación Pataz) (B). Agricultores hombres y mujeres participando en la evaluación varietal participativa a la floración en Chugay, Huamachuco, La Libertad, en un experimento para la liberación de la variedad INIA 325 Poderosa (C). Variedades Kawsay, Pallay Poncho y Poderosa (D). Agricultores organizados y asociados registrados con acceso a beneficios y oportunidades (E). Variedades susceptibles a rancho ocasionan pérdidas de hasta el 100 % del cultivo (F).

## Tipo 2: Casos Ganadores del INIA y sus Socios Estratégicos

### Categoría

# SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

## Segundo lugar

### Caso 19

## Variedades de Maíz Morado con Mayor Contenido de Antocianinas en Cajamarca, Perú

**Autores:** Alicia Elizabeth Medina Hoyos<sup>81</sup>, Luis Alberto Narro León<sup>82</sup>, Alexander Chávez Cabrera<sup>83</sup>, Juan Risi Carbone<sup>84</sup>.

Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA

### Testimonios

Manuel Rodríguez A., presidente de la Asociación de Productores Agropecuarios Shicomuni Ichocán - APASI: *“INIA 601, es una variedad que tiene buenos rendimientos, mayor valor en el mercado y que gracias a ella valoramos el trabajo conjunto que nos ahorra costos”.*

Wilder Quiroz T., gerente de desarrollo económico MD de Ichocán: *“INIA 601 ha cambiado de forma positiva la vida de más del 95 % de los agricultores del distrito de Ichocán, por su alto contenido de antocianinas, buena adaptabilidad y demanda en el mercado. Se ha dado a los agricultores tecnologías que mejoran el rendimiento”.*

Antero Cruzado P., Panificadora “La Ecologica” S.R.L. e Industria Alimentaria “LYS” E.I.R.L., Cajamarca: *“utilizamos a INIA 601 (harina del grano y tusa) para panes, pasteles, panetones, turrón de Doña Pepa y mix de mazamorra morada en polvo con quinua y kiwicha”.*

Wilver Pareja Ch., agricultor: *“sembré INIA 601 en Nazca (Ica) a 530 m. s. n. m., con alto porcentaje de antocianina, hasta en la Chala (tallo). Con lo que la producción se mejorará con un producto buenísimo en coloración y producción”.*

Carlos Cerna S., microempresa Inversiones Qoris E.I.R.L.: *“trabajo con INIA 601 en la región Ancash, a 3 450 m. s. n. m., mi producto es de buen porcentaje de antocianinas. Doy valor agregado a la bráctea, tusa, granos y produzco semilla certificada”.*

### Resumen ejecutivo

El departamento de Cajamarca está situado en la zona norte del país; cubre una superficie de 33 318 km<sup>2</sup>, que representa el 2,6 % del territorio nacional. Los experimentos de la presente investigación se hicieron con 28 productores en siete caseríos (Montoya, Sunchupampa,

81. Especialista en maíz del Programa Nacional Maíz del INIA.

82. Consultor del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Cali, Colombia

83. Coordinador Nacional del Proyecto Semillas (PROSEM) – INIA.

84. Consultor del PNIA.



Llanupacha, Lollón, La Victoria, Poroporo y Poroporito) del distrito de Ichocán, San Marcos, Cajamarca; sobre los 2 320 y 3 180 m. s. n. m. La provincia de San Marcos posee una superficie de 1 362 km<sup>2</sup> y una población de 48 303 habitantes (INEI, 2017). El distrito de Ichocán está ubicado a 2 596 m. s. n. m. y tiene una superficie de 76,11 km<sup>2</sup>; el año 2017 tenía una población total de 1 901 habitantes.

En Ichocán las parcelas son propiedad de los productores; se encuentran ubicadas en áreas que dependen del periodo de lluvias, es decir, son al secano, por lo que la agricultura es de alto riesgo; la mayoría son áreas pequeñas que varían de 0,5 a 3 ha por productor.

Se evaluó el rendimiento del grano (t ha<sup>-1</sup>) y la cantidad de antocianinas en corontas y brácteas (%) de seis cultivares de maíz morado. Esto se realizó en 28 ambientes de campos de agricultores con diferentes características de suelo y verificando la posibilidad de establecer un agronegocio para aumentar los ingresos de los agricultores. Los cultivares fueron:

- INIA 601, formado en la Estación Experimental Agraria Baños del Inca (EEABI);
- UNC 47, derivada de INIA 601 y mejorado por la UNC;

- Morado Mejorado, sintético derivado de INIA 601 y seleccionado en EEABI;
- INIA 615 «Negro Canaán», de la Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho;
- Canteño, derivado de la raza Cusco;
- PMV 581-UNALM.

Se utilizó el diseño experimental Bloques Completos Randomizados - BCR. Con el método del espectrofotómetro se determinó la absorbancia del pigmento. Los productores de la zona rural tenían poco conocimiento de las variedades de maíz que pueden alcanzar mayor cotización en el mercado, debido a su mayor contenido de antocianinas. Las antocianinas son un producto único usado como pigmento natural para el reemplazo de colorantes sintéticos en alimentos, productos farmacéuticos y cosméticos. De otro lado, comerciantes y consumidores utilizaban el maíz morado sin conocer su verdadero valor. Antes de la innovación, los agricultores solo producían maíz amiláceo para choclo y cancha que, en el mejor de los casos, les reportaban un ingreso neto de S/ 3 500 por ha (Medina et al., 2016).

Los beneficiarios de este proyecto son pequeños productores de la zona andina. Las parcelas de los productores involucrados en la investigación tienen 3,8 ha en promedio (de 0,4 a 8 ha); su nivel educativo es primaria completa y tienen 52 años en promedio.

**Tabla 42. Datos descriptivos del proyecto (caso 19).**

|                                    |            |           |
|------------------------------------|------------|-----------|
| Área geográfica                    | Región     | Cajamarca |
|                                    | Provincias | 1         |
|                                    | Distritos  | 1         |
| Actividad                          |            | Agrícola  |
| Superficie total del proyecto (ha) |            | 76        |
| Número de beneficiarios (familias) | Directos   | 3 820     |
|                                    | Indirectos | 15 000    |
|                                    | Total      | 18 820    |

Fuente: Elaboración propia.



Se ha obtenido el reconocimiento al cultivar INIA 601 de alto rendimiento y antocianinas en coronta y bráctea. Es una variedad comercial mejorada de polinización abierta y puede ser producida en los valles andinos, incrementando la biodiversidad de maíz amiláceo. El manejo se hace sin impactos sobre el medio ambiente con el uso de productos locales y aceite comestible para controlar el mazorquero *Helicoverpa zea* B. (plaga). Ante la demanda de antocianinas (pigmento natural y potente antioxidante) en el mercado nacional e internacional, constituye una alternativa tecnológica para los productores, organizaciones y demás actores de la cadena productiva para vincularse al mercado e industria, elevar los ingresos y mejorar su nivel de vida.

La principal lección aprendida es que la variedad de maíz INIA 601 es de polinización abierta, mejorada sin ingeniería genética y con reconocimiento científico por tener un modelo sui géneris de manejo del cultivo en Latinoamérica.

### Innovaciones implementadas

Se evaluaron las seis variedades de libre polinización de maíz morado mencionadas (INIA 601, UNC 47, Morado Mejorado, INIA 615 «Negro Canaán», Canteño y PMV 581); esto se hizo en 28 localidades ubicadas entre los 2 300 a 3 180 m. s. n. m. y durante tres campañas agrícolas (2016 - 2019). Se utilizó el diseño experimental BCR, con cuatro repeticiones. El contenido de antocianinas en tusas o corontas y en pancas o brácteas se midió mediante el método descrito por Jing et al. (2007) y Gorriti et al. (2009) y caracterizado mediante el método cromatográfico de HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*).

Se realizó el análisis de variancia para cada localidad de todas las características agronómicas evaluadas en campo y durante la conducción de los experimentos, incluida la concentración de antocianinas. Para el estudio de la interacción genotipo × ambiente, se utilizó la metodología AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interactions*) (Gauch y Zobel, 1988). Para identificar las diferencias significativas entre los promedios se empleó la prueba de rango múltiple de Duncan. El nivel de significancia se definió como la probabilidad de 0,05.

Las condiciones climáticas promedio durante el periodo de desarrollo del cultivo fueron: 19,9 °C de temperatura máxima, 8,8 °C de temperatura mínima y 14,4 °C de temperatura media; 718 mm de precipitación.

### Resultados

El análisis de variancia para rendimiento de grano de las seis variedades evaluadas en los 28 ambientes muestra diferencias estadísticas para ambientes, genotipos y genotipos × ambientes. Algunos ambientes no hicieron una buena discriminación de los cultivares, probablemente porque el número de cultivares en estudio fue reducido y porque tres de ellos (INIA 601, Morado Mejorado y UNC 47), están emparentados y por lo tanto su respuesta en estos ambientes es muy parecida. Otros ambientes discriminaron mejor a los cultivares por las condiciones que se presentaron en estos.

Se calcularon los valores promedio de estabilidad (ASV) de los cultivares según el modelo AMMI para rendimiento de grano. Según esta definición, el genotipo más estable fue INIA 615, seguido de UNC 47, INIA 601 y Morado Mejorado; Canteño fue menos estable probablemente porque es una variedad que responde mejor entre 1 800 y 2 500 m. s. n. m. alturas menores

a Ichocán. También se observa que INIA 601 es el cultivar con más alto rendimiento de grano al 14 % de humedad y Canteño el de menor rendimiento. Se encontró que hay un grupo de ambientes ubicados a una altitud de 2 490 m. s. n. m. donde el buen manejo del cultivo permitió que se obtengan los mayores rendimientos, ya que no se encontró relación alguna entre altitud per se y el rendimiento, como para establecer mega-ambientes; y más aún, porque los 28 ambientes del estudio pertenecen a una zona geográfica de solo 76,11 km<sup>2</sup>.

El daño por pudrición de mazorca fue bajo en promedio, de cada 100 mazorcas 10 se perdieron por este daño. La cantidad de antocianinas en coronta y en brácteas es mayor en INIA 601 (9,3 %) que en los demás cultivares, siendo la principal diferencia el mayor contenido en sus brácteas (3,18 %). La cantidad de antocianinas les proporciona un color entre negro y morado intenso. El contenido de antocianinas en brácteas fue de 1,76 % en Morado Mejorado y de 0,63 % en Canteño. Con INIA 601 se puede producir en promedio 5 200 kg ha<sup>-1</sup> de grano y hasta 500 kg de corontas y 200 kg de brácteas con contenido de antocianinas de 6,12 % y 3,18 %, respectivamente. Estos 700 kg de producto seco y picado es el valor agregado de INIA 601.

## Impactos

**Productivo:** se ha incrementado la productividad de grano (Tabla 43) y en mazorca de 3,5 a 5,2 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Medina et al., 2019).

**Económico:** se puede comercializar la coronta, las brácteas (por su alto contenido de antocianinas) y el grano, obteniendo una ganancia neta que triplica los ingresos que genera otro tipo de maíz (Tabla 43) (Medina et al., 2016).

**Social:** otros productores están interesados en incursionar en el maíz morado y empiezan a organizarse. Antes del proyecto no había organización que trabaje con maíz morado y luego del proyecto hay una organización y 230 productores en toda la provincia de San Marcos que cultivan maíz morado INIA 601. Gracias al trabajo de difusión realizado en otras provincias de la región Cajamarca, actualmente hay nuevos emprendimientos como el de Hualgayoc, donde 50 productores instalaron 40 ha de INIA 601 y formaron la Asociación de Productores de Maíz Morado INIA 601 o el de Chota donde se han instalado 6 ha. Los productores de la zona de Ichocán han reemplazado el uso de bebidas procesadas y han incrementado el consumo de chicha morada. Adicionalmente el grano también se usa para alimentar a los animales.

**Ambiental:** la producción es orgánica, aunque le falta la certificación; se viene utilizando tecnologías inocuas como el empleo de guano de isla para el abonamiento, aceite de consumo humano para controlar el gusano mazorquero (*Helicoverpa zea* B), que es una plaga de importancia económica. Para elaborar la chicha morada, los productores utilizan el grano, la coronta y las brácteas, por esta razón evitan el uso de pesticidas.

**Institucional:** hay un marcado interés de estudiantes de ciencias agrarias de las universidades locales en hacer prácticas y tesis con el INIA; así como el de profesionales de otras carreras de universidades y otras instituciones en ayudar a adoptar, mejorar y difundir el modelo «maíz morado» generado en Cajamarca. Se ha despertado el interés en la prensa local, nacional e internacional en difundir los resultados y el reconocimiento científico, por haber generado un modelo sui géneris de manejo del cultivo de maíz morado a nivel latinoamericano.

Se tiene una alianza estratégica con el GORE de Cajamarca, a través de la DRA Cajamarca y las Agencias Agrarias de las diferentes provincias de la región; asimismo, con los gobiernos

locales de Contumazá, Cutervo y Chugur y con entidades como la Agencia de Cooperación Internacional del Japón – JICA, la Agencia Peruana de Cooperación Internacional (APCI): y con empresas como Minera La Poderosa a través de la Asociación Pataz y Sumitomo Corporation Andes S.A.S.

**Tabla 43. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 19).**

| Tipo indicador | Descripción  | Valor antes de la innovación (maíz amiláceo para choclo y cancha) | Valor después de la innovación (maíz morado) |
|----------------|--|---|--|
| Productivo     | Rendimiento promedio en grano (t ha <sup>-1</sup> ), con 14 % de humedad | 1,50  | 2,80   |
| Económico      | Ingreso neto del producto de una ha (S/)                                 | 3 500   | 11 000                                       |
| Social         | Organizaciones   | 0   | 1  |
| Ambiental      | Uso de agroquímicos  | 1 uso de agroquímicos   | 1 tecnología inocua (aceite comestible)      |

Fuente: Elaboración propia.

## Sostenibilidad

Asimismo, las organizaciones de los productores están dispuestas a continuar trabajando con la variedad de maíz morado INIA 601 y más productores se suman al emprendiendo de la siembra. Otras provincias de la región Cajamarca ya vienen sembrando el maíz morado INIA 601, tal como Chota, Cutervo, Hualgayoc, Contumazá. También otras regiones como Ancash, La Libertad, Lambayeque, Junín y Ayacucho han mostrado interés.

Por otra parte, existe interés de las empresas por adquirir y realizar trabajos conjuntos con la variedad de maíz morado INIA 601, tales como: Agrocondor S.A, PRONEX, Don Michel SAC, Molinos & CIA S.A, B&C Group, San-Ei Gen F.F.I. (Perú) S.A., BIOEM®, Oriundo Trading S.A.C., Princess Manufactures, Consorcio Pimentel, Frutex Perú SAC.

Finalmente, las universidades nacionales vienen realizando trabajos de investigación con el uso de la variedad de maíz morado INIA 601, como la UNC, la UNPRG, la UNTRM, UDEP, la UNJBG en Tacna, la Unat, la UNSCH y la Unach.

## Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)

Riesgo: proliferación de hongos y la consecuente producción de micotoxinas (sustancias cancerígenas) debido a que las mazorcas deben ser cosechadas en plena madurez fisiológica con alto contenido de humedad (alrededor del 30 %), para no perder la calidad de los pigmentos. Estrategias: capacitar a los productores en cuidados de precosecha; implementar secadores solares; mejoramiento genético para resistencia a pudrición de mazorca ocasionada por *Fusarium moniliforme* Sh.; control oportuno de plagas que dañan las mazorcas (gusanos y pájaros).

Riesgo: bajo precio del maíz morado en el mercado debido a un excedente de producción que puede acarrear perjuicios económicos para el productor. Estrategia: organizar todos los eslabones de la cadena de producción de maíz morado desde la planeación de épocas de siembra y cosecha, pos-cosecha y almacenamiento, comercialización y agroindustria.

Riesgo: baja calidad del producto por falta de información acerca del contenido

de las antocianinas. Estrategias: hacer un control oportuno de calidad que implica obtener información del contenido de antocianinas por lugar de origen; hacer trazabilidad del producto por agricultor a fin de desarrollar un sistema de incentivos; disponer de laboratorios accesibles para realizar análisis de contenido de antocianinas que certifiquen la calidad del producto.

Riesgo: producción de la costa con alto porcentaje de humedad cuyos productores comercializan a precios bajos. Estrategia: control sanitario por la instancia correspondiente.

### Lecciones aprendidas

El conocimiento de que INIA 601 es una variedad comercial de polinización abierta, mejorada convencionalmente sin uso de ingeniería genética que puede ser producida ampliamente en la zona altoandina, incrementando la biodiversidad del maíz amiláceo existente.

La información que el manejo del cultivo de la variedad INIA 601 no causa impactos ambientales negativos pues utiliza preferentemente productos locales inocuos.

La conveniencia de organizar un sistema de producción y comercialización de semilla con la participación del sistema público y privado a fin de disponer de este insumo a precio justo, en el lugar indicado y en el tiempo que el agricultor lo requiere.

La necesidad de continuar con el programa de investigación orientado a obtener cultivares de mayor productividad (medido por la cantidad de antocianinas producida) y rentabilidad de acuerdo con los ambientes de producción y con la participación del sistema universitario nacional y regional.

El requerimiento de las recomendaciones agronómicas (densidad de siembra, fertilización, manejo etc.) desarrollado para cada nuevo cultivar, orientado a capitalizar la mejor rentabilidad posible en cada caso. En maíz, la producción depende en partes iguales tanto del genotipo (cultivar) como del manejo agronómico.

La necesidad de un sistema sistematizado de laboratorios para determinar la cantidad y calidad de antocianinas y otros parámetros afines.

### Recomendaciones

Continuar con investigaciones en mejoramiento genético, manejo agronómico del cultivo, manejo poscosecha (secado, picado y embolsado). Facilitar la determinación de antocianinas en los programas de selección y para conocer la calidad del producto para los consumidores (industria).

Organizar un sistema público-privado de producción de semilla de calidad y reforzar el sistema de transferencia de tecnología entre todos los eslabones de la cadena productor-consumidor. Fortalecer a las organizaciones de productores para realizar suministro estable del producto en calidad y cantidad, dándoles asistencia técnica continua.

Estudiar y sistematizar la información de la utilización del grano de maíz morado como alternativa para alimentar cuyes (valor agregado adicional importante).

Buscar una fuente de financiamiento para realizar el trabajo de sostenibilidad del proyecto y para continuar con la difusión y evaluar la variedad INIA 601 en otras regiones de la sierra peruana, para lograr hacerlo un producto nacional.

Trabajar la patente de la variedad INIA 601 y promover el uso de la variedad de maíz morado INIA 601 con alto rendimiento y contenido de antocianinas en coronta y brácteas.

## Referencias

Gorriti, A., Quispe, F., Arroyo, J., Córdova, A., Jurado, B., Santiago, I. y Taype, E. (2009). Extracción de antocianinas de las corontas de *Zea mays* L. «maíz morado». *Ciencia e Investigación* 12(2): 64-74.

Jing, P., Noriega, V., Schwartz, S. J. y Giusti, M.M. (2007). Effects of growing conditions on purple corn cob (*Zea mays* L.) anthocyanins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(1): 8625-9.

Medina, H.A., Yoshino, M., Morita, T. y Maruyama, H. (2016). Guía de producción comercial de maíz morado. Cajamarca: Martines Compañón Editores S.R.L.

Medina, H., Narro, L. y Chavez, C. (2019). Cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) en zona altoandina de Perú: adaptación e identificación de cultivares de alto rendimiento y contenido de antocianina.

## Agradecimientos

A Blanca Arce, directora ejecutiva del PNIA, a Yan Carlo Mercado García, a Yober Álvarez, a Wilder Quiroz Tirado, a Manuel Adelcio Tirado Rojas, a la Lorena Madeline Díaz Jave, a Mishel Saldaña Briones, Luz Betty Meléndez Romero, a Piter Piña Díaz, a Víctor Moya Iglesias, a Pedro Valladares Valverde, a los productores de APASI, Cajabamba, Bambamarca (Hualgayoc), Namora y Matara (Cajamarca), San Pablo y San Miguel y a las empresas Asociación Pataz de Minera La Poderosa y a Molinos & CIA.



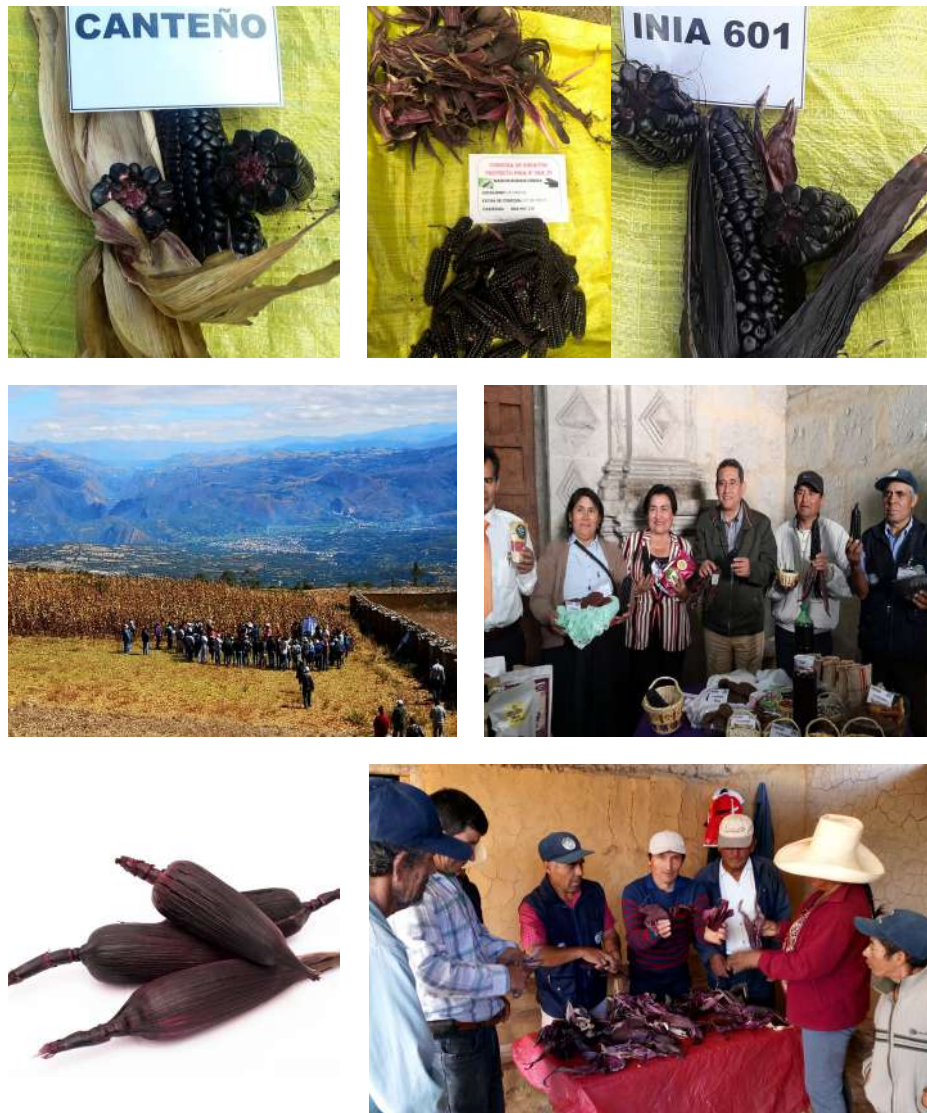


Figura 43. Imágenes descriptivas del proyecto Variedades de Maíz Morado con Mayor Contenido de Antocianinas. Variedad de maíz morado Canteño, variedad más difundida a nivel nacional (A). Variedad de maíz morado INIA 601 (B). Día de campo en parcela maíz morado (C). Funcionarios de Gobierno Regional y productores de maíz morado (D). Mazorcas con bráctea INIA 601 (E). Productores seleccionando bráctea (F)

## Tipo 2: Casos Ganadores del INIA y sus Socios Estratégicos

### Categoría

# RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO

## Primer lugar

### Caso 20

## Manejo Microbiológico de Lepidópteros Plaga en Quinoa: Herramienta de Adaptación al Cambio Climático

**Autores:** Pedro Delgado, Julio Sosa, Jhon Castro, Luis Luque ; Eusebio Chura y Roberto Valdivia

**Estación Experimental Agraria Illpa-Puno del INIA**

## Testimonios

Edith Vilca Neira, socia productora de la organización Musoc Illary de la Cooperativa Agroindustrial Cabana Ltda. (Coopain Cabana): *“cada año estamos luchando con los gusanos que nos quitan la mitad de la producción y no tenemos como combatirlos. Antes utilizábamos productos químicos, pero nos han capacitado que es malo para nuestra salud y nuestros campos (...) Las formas naturales de control de los gusanos que nos muestran son muy buenas, pero necesitamos más capacitación en todas las comunidades”.*

Hernán Godofredo Luza Mestas, secretario del Consejo de Administración de la Cooperativa Agroindustrial Cabana Ltda. (Coopain Cabana) y productor de quinoa orgánica del sector de Corcoroni: *“el problema de plagas se viene agravando debido a que no contamos con tecnología de control sostenible. Por otro lado, la demanda de quinoa producida orgánicamente es cada vez mayor y las certificadoras, que contratan las cooperativas, son muy estrictas en sus evaluaciones y muestreos y no tenemos opciones para el control de plagas. El método de control biológico por medio de microorganismos sería parte de la solución, más aún, porque hemos evidenciado que son nativos de esta zona y no dependeríamos de insumos externos y lo podemos recolectar y preparar nosotros mismos para su fumigación en los campos”.*

## Resumen ejecutivo

La variabilidad y cambio climático están afectando tanto a agricultores, pueblos originarios y sistemas productivos. Ante esta situación se hace urgente encontrar o desarrollar técnicas y tecnologías para minimizar los efectos negativos en los sistemas productivos, lo que incluye abordar medidas de adaptación y en muchos casos plantear la necesidad de adecuar las prácticas y sistemas productivos. En este contexto, los sistemas agroecológicos se presentan como un modelo de adaptación al cambio climático, donde deberían priorizarse las potencialidades de la dinámica e interrelaciones de los componentes del sistema y los demás factores endógenos y exógenos.

85. Estación Experimental Agraria Illpa del INIA

86. Consultor privado

87. Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente- CIRNMA

Puno es la principal zona productora de quinua en Perú, produciendo anualmente más de 35 000 t, lo que representa el 44 % de la producción nacional. Esta producción está en manos de pequeños y medianos productores, individuales y organizados en asociaciones y cooperativas. La demanda internacional de quinua producida ecológicamente es creciente y con ello también la demanda de tecnología sostenible para el control de plagas.

En esta región el cultivo de quinua se desarrolla sobre una superficie de alrededor de 40 000 ha, con un rendimiento promedio inferior al promedio nacional que es 1,4 t ha<sup>-1</sup>.

La tecnología desarrollada es el resultado de la investigación y transferencia de tecnología que consiste en la producción artesanal y uso de un virus patógeno para el control de dos plagas de la quinua, el gusano cortador (*Copitarsia turbata*) y la polilla de la quinua (*Eurysacca quinoae*). Se basa en el aislamiento de una cepa nativa del virus de la poliedrosis nuclear (VPN) que ha sido recolectado de una parcela de quinua en la comunidad de Cabana, donde no utilizan productos químicos hace más de seis años. La tecnología está centrada en los procesos ecológicos y resilientes que ofrece el agroecosistema andino. Ello ha permitido el desarrollo de una fórmula fácil de ser gestionada por los agricultores a partir de cosechas de larvas infectadas, su almacenaje y posterior aplicación en campo.

Las plagas mencionadas de la quinua son las plagas más importantes de este cultivo en el altiplano peruano; causan pérdidas por encima del 40 % de la producción. Causan una disminución de rendimiento (Tabla 45), ocasionando pérdidas de aproximadamente USD 600 por ha al año. Los agricultores aplican insecticidas sintéticos para su control, sin los resultados deseados. Por el contrario, ello ha provocado efectos perjudiciales para el medio ambiente como la contaminación del suelo, del aire y del agua, e impactos en la salud humana y en la biodiversidad de organismos

benéficos. En la mayoría de los casos, los agricultores no tienen conocimiento de la importancia y el uso de los biocontroladores autóctonos para el manejo de estas plagas en el cultivo de quinua.

En los últimos años, el cambio climático viene impactando en la agricultura de esta región. Las sequías se presentan en periodos cortos y largos favoreciendo el incremento de plagas y ocasionando algunas veces hasta el 100 % de daños.

Los beneficiarios son productores de pequeña a mediana agricultura, donde el 85 % habla el castellano, el 15 % aymara/quechua y el 14 % son analfabetos. Esto les sitúa en una situación de carencia y alta vulnerabilidad.

El uso del VPN para el control de las dos plagas principales de la quinua muestra un gran potencial por las bondades que brinda. En especial, por ser autóctono, tener una alta patogenicidad y ser de fácil manejo por los agricultores.

Para fortalecer la integración de biocontroladores de plagas en los sistemas productivos sostenibles es pertinente involucrar a los agricultores desde las recolecciones del VPN hasta su aplicación en campo; de esta forma se logra divulgar la tecnología, demostrar su eficiencia y garantizar la sostenibilidad de las buenas prácticas.

Es muy importante el acompañamiento de las instituciones públicas y privadas a las organizaciones comunales y cooperativas para permitir la fluidez del conocimiento y la puesta en práctica. De esta forma el desarrollo biotecnológico logrado a través de la investigación puede generar un impacto social real, al mismo tiempo que apoya la formación de talento humano y reduce la brecha de conocimiento existente.

**Tabla 44. Datos descriptivos del proyecto (caso 20).**

|                                       |                   |          |
|---------------------------------------|-------------------|----------|
| Área geográfica                       | Departamento      | Puno     |
|                                       | Provincia         | 2        |
|                                       | Distrito          | 2        |
| Actividad                             |                   | Agrícola |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                   | 600      |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 72       |
|                                       | Directos - mujer  | 49       |
|                                       | Directos total    | 121      |
|                                       | Indirectos        | 590      |
|                                       | Total             | 711      |

Fuente: Elaboración propia.

### Innovaciones implementadas

En nuestro país, el desarrollo de los sistemas de producción de alimentos se apoya mayormente en la búsqueda de paquetes de tecnologías destinados a maximizar la producción por unidad de superficie con una dependencia al uso de agroquímicos y otros insumos industriales. Esto trae como consecuencia un deterioro en la biodiversidad de los sistemas, en los servicios ecosistémicos, en el suelo, el agua, el aire, una pérdida de autogestión, entre otros aspectos; haciendo al sistema más vulnerable ante el cambio climático. Este deterioro de los sistemas productivos evidencia la necesidad de avanzar hacia una propuesta alternativa de producción más sustentable y resiliente como la presente.

Las tecnologías que se presentan son el resultado de las investigaciones, experiencias y lecciones aprendidas de dos proyectos financiados por el PNIA-INIA, ejecutados por la EEA Illpa-Puno, entre marzo del 2016 a marzo del 2020: a) “Estudio de entomopatógenos nativos para el control de lepidópteros plaga en la producción sostenible de quinua en el altiplano peruano”, el cual tuvo como propósito evaluar la capacidad biocontroladora de cepas nativas de entomopatógenos autóctonos en el centro de origen de la quinua y b) “Desarrollo de la tecnología de control microbiológico de plagas en los sistemas agroecológicos de quinua en el altiplano peruano”, el cual tuvo el objetivo de desarrollar tecnología para el efectivo control de las plagas clave de la quinua mediante el uso del virus de la poliedrosis nuclear. En estos proyectos se contó con la valiosa participación de 121 pequeños agricultores de diversas comunidades del distrito de Cabana en Puno, socios de la Cooperativa Copain-Cabana.

Las tecnologías e innovación implementadas se enmarcan e integran con las principales buenas prácticas de los cultivos, tales como el uso de semilla de calidad, la rotación adecuada de cultivos, la determinación de las fechas óptimas de siembras y cosechas, así como las mejores prácticas de aporque y desmalezado.

Inicialmente, se realizaron prospecciones de entomopatógenos en larvas de lepidópteros plaga en parcelas de quinua en toda la región Puno. Como resultado de este proceso, se registraron tres entomopatógenos nativos de larvas de lepidópteros plaga: a) el virus de la poliedrosis nuclear (VPN), que infecta predominantemente al gusano cortador y con menor

efectividad a la polilla de la quinua, b) el virus de la granulosis (VG), que afecta al gusano cortador y c) la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt), que afecta a la polilla de la quinua. El VPN constituye el entomopatógeno más efectivo natural y ocasiona la mortandad natural promedio de 11,85 % del gusano cortador y cuenta con 0,85 % de efectividad promedio en polilla de la quinua.

Mediante pruebas *in vitro* de VPN, se seleccionó la mejor cepa, que es la proveniente de Cabana y, en pruebas *in vivo*, se determinó la dosis letal media (DL50<sup>88</sup>) y el tiempo letal medio (TL50<sup>89</sup>). La DL50 para gusano cortador y polilla de la quinua es de  $5 \times 10^7$  cuerpos de inclusión (CI<sup>90</sup>) y el TL50 para ambas plagas se da a partir de 5 días después de inoculado el VPN. La temperatura ideal para su conservación es 4 °C.

Con los resultados de investigación y transferencia tecnológica precursores, se desarrolló la metodología de producción artesanal del VPN para que sea producida por los mismos agricultores y aplicada en la dosis y tiempo recomendados.

## Resultados

El uso del microorganismo VPN, juntamente con las buenas prácticas agrícolas, permite la disminución de las poblaciones del gusano cortador y de la polilla de la quinua; consecuentemente permite la reducción de daño en el cultivo, además de limitar la aplicación de agroquímicos para producir en forma sostenible.

Resultados experimentales han mostrado que la aplicación de VPN multiplicado artesanalmente y a la dosis de 2 larvas infectadas en 15 L de agua, que es el equivalente de la dosis recomendada y, aplicado por aspersión a campos de cultivo de quinua, produce la mortandad del 69 % de la población de larvas del gusano cortador y 36 % de larvas de polilla de la quinua. Esto permite disminuir los daños de 40 a 14 % e incrementar la producción a 1,2 t ha<sup>-1</sup> (Tabla 45).

Respecto al efecto en insectos no objetivo, los resultados indican que la competencia entre parasitoides y entomopatógenos de las plagas depende de la oportunidad de acción de cada uno de ellos. Si la larva de lepidóptero huésped es infectado antes de la parasitación de especies de Hymenóptera, las larvas parasitoides siempre mueren; pero, si el entomopatógeno infecta el huésped después de la parasitación, entonces la mayoría sobrevive. El efecto del VPN infectado en larvas de plagas (presa) es nulo en los depredadores coleópteros de las familias coccinellidae y carabidae.

Los resultados indican además que existe biodiversidad microbiológica natural para el control de plagas en el sistema agroecológico de quinua en el altiplano peruano, que presenta una capacidad de resiliencia ante la disminución del uso de químicos.

88. DL50 es la cantidad o dosis letal media con la cual se produce la mortandad de 50% de la población.

89. TL50 se refiere al periodo de tiempo en el cual empiezan a morir la mitad de la población tratada, en el caso, a partir del día 5 muere la mitad de la población.

90. Cuerpos de inclusión son estructuras subcelulares resultado de una infección viral y donde contienen los virus, que pueden ser observados mediante un microscopio compuesto. Si se tuviera acceso a un microscopio electrónico se podría contar los virus.



**Tabla 45. Indicadores de los resultados y/o los impactos del proyecto (caso 20).**

| Tipo indicador | Descripción   | Valor antes de la innovación | Valor después de la innovación |
|----------------|---|------------------------------|--------------------------------|
| Productivo     | Productividad (t ha <sup>-1</sup> )                         | 0,72                         | 1,20                           |
| Económico      | Tasa interna de retorno (TIR)                               | 0,10                         | 1,40                           |
| Social         | Aceptabilidad de las personas a las innovaciones            | 0                            | 420                            |
| Ambiental      | Uso de pesticidas (L ha <sup>-1</sup> )                     | 2                            | 0                              |
| Social         | Participación de hombres y mujeres (relación hombre: mujer) | 1: 0,20                      | 1: 0,81                        |

Fuente: Elaboración propia.

## Impactos

Esta tecnología encaja dentro de las estrategias para una agricultura climáticamente inteligente, donde se incrementa de manera sostenible la productividad, mejora la resiliencia, se reducen las emisiones de gases invernadero y se fortalece la seguridad y la soberanía alimentaria en la región andina. El uso del VPN puede ser recomendado por las directrices para las BPA y para la certificación de producción orgánica.

**Impacto productivo:** los 121 productores socios de la Cooperativa Copain-Cabana, vienen produciendo quinua orgánicamente, bajo estrictas evaluaciones de las certificadoras, ya que la mayor parte de la producción es destinada para la exportación a diferentes países, en especial a Estados Unidos y Japón.

**Impacto ambiental:** con la reducción de la aplicación de insecticidas químicos se da también una reducción significativa del impacto ambiental hasta un valor de cero aplicaciones.

**Impacto económico:** el análisis económico muestra que las aplicaciones de las innovaciones cubren fácilmente los costos invertidos. El beneficio neto obtenido fue entre USD 100 a 200 por ha; valores calculados en función de las variables: rendimiento, daño, precio del producto cosechado y costos de preparación y aplicación del VPN.

**Impacto social:** el proyecto, con la participación de los agricultores cooperantes, generó tecnología práctica para las condiciones de comunidades de Puno. El impacto social involucra también la disminución del riesgo en la salud e incremento de calidad de vida de los agricultores y de los consumidores.

## Sostenibilidad

El desarrollo y producción orgánica en Puno surge hace algunos años para responder a la fuerte demanda del mercado internacional, lo que generó a su vez la demanda de tecnologías alternativas al uso de insecticidas químicos sintéticos. La utilización del VPN, proveniente de la naturaleza resiliente, resulta una alternativa viable y sostenible por sus múltiples bondades técnicas, económicas y por su aceptación social.

Para promover masivamente la utilización de bioinsumos para los pequeños productores, se debe tener en consideración dos aspectos principales:

- a. que la forma de transferir la tecnología sea la más apropiada para los agricultores. Una buena opción para mostrar la tecnología en forma masiva es el desarrollo de parcelas demostrativas conducidas en las parcelas de los agricultores, incorporando días de campo en estas parcelas.
- b. la disponibilidad inmediata del bioinsumo preparado, mientras se desarrolla e internalizan las capacidades de preparación artesanal por parte de los propios agricultores, además de instalar pequeñas plantas de producción comunales piloto.

### **Riesgos y estrategias de mitigación (resiliencia ambiental y económica)**

En los próximos años la agricultura andina será severamente afectada por el cambio climático con una mayor frecuencia de eventos climáticos extremos. La incidencia de las plagas de los cultivos está fuertemente ligada al clima. Las alteraciones de la temperatura y la humedad afectan los ciclos de vida de las plagas y sus fluctuaciones poblacionales; es decir, se altera la distribución geográfica de las plagas, su incidencia y severidad. Asimismo, los eventos climáticos adversos afectan la eficiencia natural de los controladores biológicos y la eficiencia de las estrategias empleadas para el manejo de las plagas. Estos impactos afectarán los niveles de producción de alimentos, alterando la estabilidad social y económica y la competitividad regional.

La implementación de estrategias agroecológicas representa una buena opción para enfrentar las secuelas del cambio climático y una alternativa para abordar los problemas fitosanitarios. Para la adaptación al cambio climático se necesita maximizar la eficiencia del uso de energía e insumos.

### **Lecciones aprendidas**

Es fundamental complementar la tecnología con las buenas prácticas agrícolas para lograr mejores resultados y beneficios económicos.

La preparación y programación de actividades debe ejecutarse tomando en cuenta las predicciones, las variaciones y, cambios atmosféricos y climáticos.

Se debe utilizar una combinación de diferentes métodos y medios de transferencia tecnológica con la finalidad de acelerar el proceso de adopción de tecnologías.

### **Recomendaciones**

Es necesario continuar con los estudios acerca de los factores que afectan la infección y patogenicidad del VPN y evaluar la factibilidad de la producción industrial de este entomopatógeno a partir de cepas nativas.

La capacitación de los agricultores acerca del manejo de la biodiversidad del agroecosistema es clave, por lo que se debe realizar con mayor eficacia y eficiencia, mediante la demostración práctica y el aprender haciendo.

Es necesario medir el efecto del uso del virus de la poliedrosis nuclear en cultivos de quinua en otros ambientes similares en la región andina.

Las instituciones relacionadas al sector agrario deberían tomar en cuenta las experiencias práctico-teórica adquiridas por los agricultores capacitados para escalar en el uso de las innovaciones desarrolladas.

Los agricultores líderes participantes consideran que hace falta realizar esfuerzos de visibilización pública de los beneficios potenciales del proyecto, para mejorar la producción orgánica mediante agentes naturales de control de plagas.

### Agradecimientos.

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a los trabajadores de la EEA Illpa-Puno y a los directivos y socios de la Cooperativa Agroindustrial Cabana Ltda.- Coopain Cabana, que hicieron posible el desarrollo de diferentes proyectos a lo largo de los últimos años.



Figura 44. Imágenes descriptivas del proyecto Manejo Microbiológico de Lepidópteros Plaga en Quinoa. Fotos representativas del caso 20. Larva de “polilla de la quinua” en hoja de quinua (A). Larva de “gusano cortador” en panoja de quinua (B). Evaluación y muestreo de entomopatógenos en parcelas de agricultores (C). Aislamiento y pruebas de entomopatógenos en laboratorio de la E.E.A Illpa (D). Cosecha en parcelas demostrativas con participación de agricultores (E). Día de campo para la difusión de la tecnología (F).

**3.3.**

**CASOS FINALISTAS -  
PREMIOS TIPO 1 Y 2**

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

## PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

### Caso 21

#### **Nueva Variedad de Papa con Resistencia a la “Rancho” y Resiliencia al Cambio Climático en Huánuco**

**Autores:** Alejandro Mendoza Aguilar, Ing. Dante Flores Flores, Ing. David Vargas

**Asociación Agraria los Pioneros de la comunidad de Huallmish, Huánuco**

### Resumen ejecutivo

La región Huánuco destaca como el segundo productor nacional del cultivo de papa, tanto en variedades blancas como amarillas. En la campaña 2018-19 se sembró una superficie de 43 500 ha y se obtuvo una producción de 716 568 t (Dirección Regional de Agricultura - DRA), orientando su venta en la región y a los grandes mercados de Lima durante todo el año. Sin embargo, las variedades de papa no son competitivas debido a que son susceptibles a la enfermedad de la "rancho" (*Phytophthora infestans*), promoviendo el uso excesivo de pesticidas; además, no tienen aptitud para el procesamiento industrial y se destinan principalmente al consumo en fresco, ocasionando sobre oferta y precios bajos en la región.

La rancho se ve favorecida en Huánuco por las condiciones del clima. Como medida de adaptación, el cultivo de la papa cada vez se realiza en pisos ecológicos más altos. En general, el porcentaje de la superficie agrícola con pérdidas ocasionadas por plagas no intervenidas es 13,7 %.

Con el fin de abordar este problema de la rancho se promovió el establecimiento de la alianza estratégica entre la Asociación Agraria, el Gobierno Regional (GORE), el Centro internacional de la papa (CIP), la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (Unheval) y el Instituto para el Desarrollo de la Amazonía.

El 2014 se iniciaron ensayos con material genético de 20 clones avanzados con altos niveles de resistencia a la rancho provenientes del programa de mejoramiento genético para el tizón tardío de la papa del CIP. Estos clones fueron evaluados y seleccionados hasta reducir su número a cinco. Luego, el clon CIP308517,91 se seleccionó por ser una buena alternativa gracias a su resiliencia al cambio climático, resistencia a la enfermedad de la rancho y su buena calidad para el procesamiento industrial. La selección varietal se realizó de manera participativa.

Se trabajó principalmente en las provincias de Ambo, Huánuco y Pachitea, que en conjunto al año 2017 según el INEI tenían una población de 413 131 habitantes, 39,4 % rural. La actividad principal en estas provincias es la agricultura y dentro de ella el cultivo de papa es



el más importante. Según la DRA Huánuco en la campaña 2018-19 las tres provincias cubrieron el 71 % de las áreas sembradas con papa en la región y el 83,5 % de la producción total. Los beneficiarios del proyecto de innovación fueron pequeños productores de bajos ingresos económicos, cuya principal actividad es la agricultura; el 72 % habla el quechua y castellano; es una población joven (65 % menores de 50 años) y el 73 % solo tiene educación primaria.

El clon promisorio CIP308517,91 elevó la productividad por ha de 12 a 40,5 t por hectárea; asimismo, redujo el gasto en pesticidas de S/ 1 035 a 386 por hectárea y las nuevas variedades para procesamiento pasaron a ser usadas por el 80 % de los productores, vs. 30 % antes de la innovación.

El clon promisorio CIP308517,91 ha mejorado los ingresos de los productores de papa en la región Huánuco, porque ha incrementado la rentabilidad en 47,20 %. El escalamiento de su siembra permitirá dinamizar la economía local y regional por su contribución económica y generación de empleo en el campo.

Asimismo, el cultivo de esta variedad afianza la seguridad alimentaria, especialmente en las zonas de riesgo climático por su resiliencia a la sequía, la alta humedad del suelo en la cosecha y resistencia a la enfermedad de la racha; de esta manera, además, se disminuye el uso de pesticidas y con ello disminuye la contaminación del medio ambiente y del hombre.

Con esta intervención se ha aprendido que el investigador puede desarrollar proyectos de investigación promoviendo alianzas estratégicas entre las organizaciones agrarias y las instituciones públicas y privadas.

Asimismo, la selección varietal realizada de manera participativa permitió revalorar los saberes campesinos (crear nexos entre la academia y los conocimientos tradicionales) y lograr la apropiación de la tecnología por parte de los usuarios. Así, el uso de esta metodología da sostenibilidad a la tecnología que se está generando.

Este ha sido un proyecto financiado por el PNIA que ya concluyó. Se debe considerar en los presupuestos de investigación los recursos para una difusión masiva de la tecnología generada.

**Tabla 46. Datos descriptivos del proyecto (caso 21).**

|                                       |                   |          |
|---------------------------------------|-------------------|----------|
| Área geográfica                       | Región            | Huánuco  |
|                                       | Provincias        | 3        |
|                                       | Distrito          | s.i.     |
| Actividad                             |                   | Agrícola |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                   | 375      |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 53       |
|                                       | Directos - mujer  | 22       |
|                                       | Directos total    | 75       |
|                                       | Indirectos        | 1 000    |
|                                       | Total             | 1 075    |

Fuente: Elaboración propia.

## Referencias

De Haan, S., Salas, E., Fonseca, C., Gastelo, M., Amaya, N., Bastos, C., Hualla, V. y Bonierbale, M. (2017). Selección participativa de variedades de papa (SPV) usando el diseño mamá y bebé: una guía para capacitadores con perspectiva de género. Lima (Perú). Centro Internacional de la Papa.

Fonseca, C., Ordinola, M., Bastos, C., Gastelo, M., Janampa, A., Haan, S. de y Zúñiga, N. (2014). Kawsay: Una experiencia de Selección Participativa de Variedades (SPV) a favor de la seguridad alimentaria de los Andes. En: Asociación Latinoamericana de la Papa (ALAP). Memoria 26 congreso de la ALAP. Papa, Alimento, Ayer, Hoy y Siempre. Bogotá (Colombia). 2828 Sep – 02 Oct 2014. Bogotá (Colombia). ALAP. ISBN 978-987-45615-0-3.

Sánchez, Y. (2019). “Selección participativa de clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la resistencia a racha (*Phytophthora infestans* (mont) de Bary) y aptitud industrial en tres localidades de la región Huánuco”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, Escuela Académico Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco.

## Agradecimientos

A los organizadores del presente concurso que nos ha posibilitado presentar nuestros resultados, la tecnología que se ha generado con los pequeños productores de papa.



Figura 45. Imágenes descriptivas del proyecto Nueva Variedad de Papa con Resistencia a la “Ranchar” y Resiliencia al Cambio Climático en Huánuco. Cosecha de papa en parcela de comprobación en Huallmish (A). Investigador y supervisor de la Dirección Regional Agraria de Huánuco (B). Tesista y grupo de productores varones en la Selección Varietal Participativa (SVP) floración (C). Resultado de procesamiento del clon seleccionado como futura variedad tanto en tiras como en hojuelas que será lanzado para el Perú en el año 2021 (D). Productor de parcela de comprobación (E). Beneficiarias del proyecto (F).

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

# PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

## Caso 22

### Riego por Aspersión e Instalación de Pastos Cultivados Asociados

**Autor:** Toni Devisse Yauyo Landeo

**Comunidad Campesina (C.C.)** Santa Cruz de Andamarca, Lima.

### Resumen ejecutivo

La C.C. Santa Cruz de Andamarca cuenta con una extensión de 9 257 ha y 54 comuneros activos; se ubica en el distrito Santa Cruz de Andamarca, el cual tiene una superficie de 21 992 ha y una población de 1 219 habitantes. Del total de la superficie de la C.C. 2 000 ha tienen condición adecuada para crianza de vacunos de leche y las 7 257 ha restantes son de alta montaña con pasturas naturales para la crianza de vacunos criollos. La principal actividad económica de los 54 comuneros es la crianza de vacunos en ladera montañosa, con déficit de agua de riego.

El proyecto de innovación en la C. C. Andamarca consistió en la instalación de un sistema de riego presurizado por aspersión diseñado para una topografía accidentada, con preparación mecanizada de suelos, adaptada a la pendiente y pedregosidad de la zona. Asimismo, se establecieron 10 ha de pastos cultivados, con variedades mejoradas con buen contenido proteico, alta resistencia a la acidez y sequías y, de mayor valor para la producción de carne y leche. Esto se hizo con asociaciones de pastos de variedades mejoradas de alfalfa (*Medicago sativa*), dactylis (*Dactylis glomerata*), rye grass italiano (*Lolium multiflorum*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y vicia (*Vicia sativa*). Asimismo, se adoptó el uso de la tecnología de pastoreo rotativo con la implementación de cerco eléctrico, permitiendo un mejor uso de los pastos.

Antes de la innovación, el rendimiento de los pastos naturales en la C.C. era de 8 t ha<sup>-1</sup> lo que originaba una baja producción. La práctica del pastoreo se realizaba una vez al año debido a la estacionalidad de las lluvias. La capacidad de carga promedio de los campos era de 0,6 vacas por hectárea al año. El forraje nativo o local era de baja calidad con 7 % de proteína cruda (PC), 55 % de nutrientes digestibles totales (NDT) y 1,1 de energía neta de lactancia (ENL) expresada en Mcal<sup>91</sup>/kgMS<sup>92</sup>. El hato lechero estaba conformado por 1 834 cabezas. Los 54 comuneros tenían en promedio 5 vacas en producción con un rendimiento diario promedio de 5,54 L por vaca y toretes de 150 kg en 2 años. Cada comunero elaboraba 3,7 moldes de queso al día, con una campaña de producción de 180 días, debido a que las lluvias se concentran durante cinco meses y el resto del año hay sequía. El precio de venta de queso era S/ 8,00 por kg y de S/ 500 por cada torete, obteniendo un ingreso anual por venta de queso de S/ 4 440 y S/ 1 500 por tres toretes. Esto representaba un ingreso mensual de S/ 495

91. 1 000 kcal.

92. MS = materia seca.

El 28,2 % de los 54 comuneros eran pobres, con 35 % de niños de 6 a 35 meses con anemia y 5,6 % de menores de 5 años con desnutrición crónica. En el proyecto los 54 comuneros participaron activamente. Hubo 1 165 beneficiarios indirectos, de un total de 1 219 personas pertenecientes al distrito de Santa Cruz.

Con la innovación, el rendimiento de la pradera mejoró a 44 t ha<sup>-1</sup> para pastoreo, permitiendo cuatro pastoreos al año, con una capacidad de carga anual de cuatro vacunos por hectárea. La calidad nutricional del forraje mejoró a 13,68 % de PC, 69,77 % de NDT y 1,59 de ENL. Se incorporó en la misma pradera tres vaquillonas, pasando a tener ocho vacas en promedio cada comunero. La producción diaria de leche aumentó a 7,61 L por vaca, obteniéndose diariamente 4,7 moldes de queso, con una campaña de producción de 240 días. El precio del queso aumentó a S/ 12 por molde, asimismo el peso de los toretes pasó a 240 kg, con un precio de venta de S/ 1 200 cada uno. El ingreso anual por venta de queso aumentó a S/ 13 536 y el de tres toretes a S/ 3 600. De esta manera el ingreso mensual se incrementó a S/ 1 428.

El proyecto fue financiado por el PNIA con el cofinanciamiento de la comunidad campesina Santa Cruz de Andamarca y la empresa minera Chungar S.A.C.

**Tabla 47. Datos descriptivos del proyecto (caso 22).**

|                                       |                   |                         |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Área geográfica                       | Región            | Lima                    |
|                                       | Provincia         | Huaral                  |
|                                       | Distrito          | Santa Cruz de Andamarca |
| Actividad                             | Agropecuaria      |                         |
| Superficie total del proyecto (ha)    | 10                |                         |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 50                      |
|                                       | Directos - mujer  | 4                       |
|                                       | Directos total    | 54                      |
|                                       | Indirectos        | 1 165                   |
|                                       | Total             | 1 219                   |

Fuente: Elaboración propia.

## Agradecimientos

El presente proyecto fue ejecutado por los 54 comuneros de la Comunidad Campesina Santa Cruz de Andamarca, a quienes expreso mi más profundo agradecimiento por hacer posible que la ejecución del SP 145-2016-EXT, saliera de manera exitosa. Asimismo, agradezco a PNIA, por el cofinanciamiento monetario y la confianza depositada en la comunidad durante la ejecución del mencionado proyecto. Además, agradezco a la compañía minera Chungar SAC, que fue la auspiciadora y promotora en la elaboración del proyecto para la presentación al concurso y participó activamente en su ejecución.



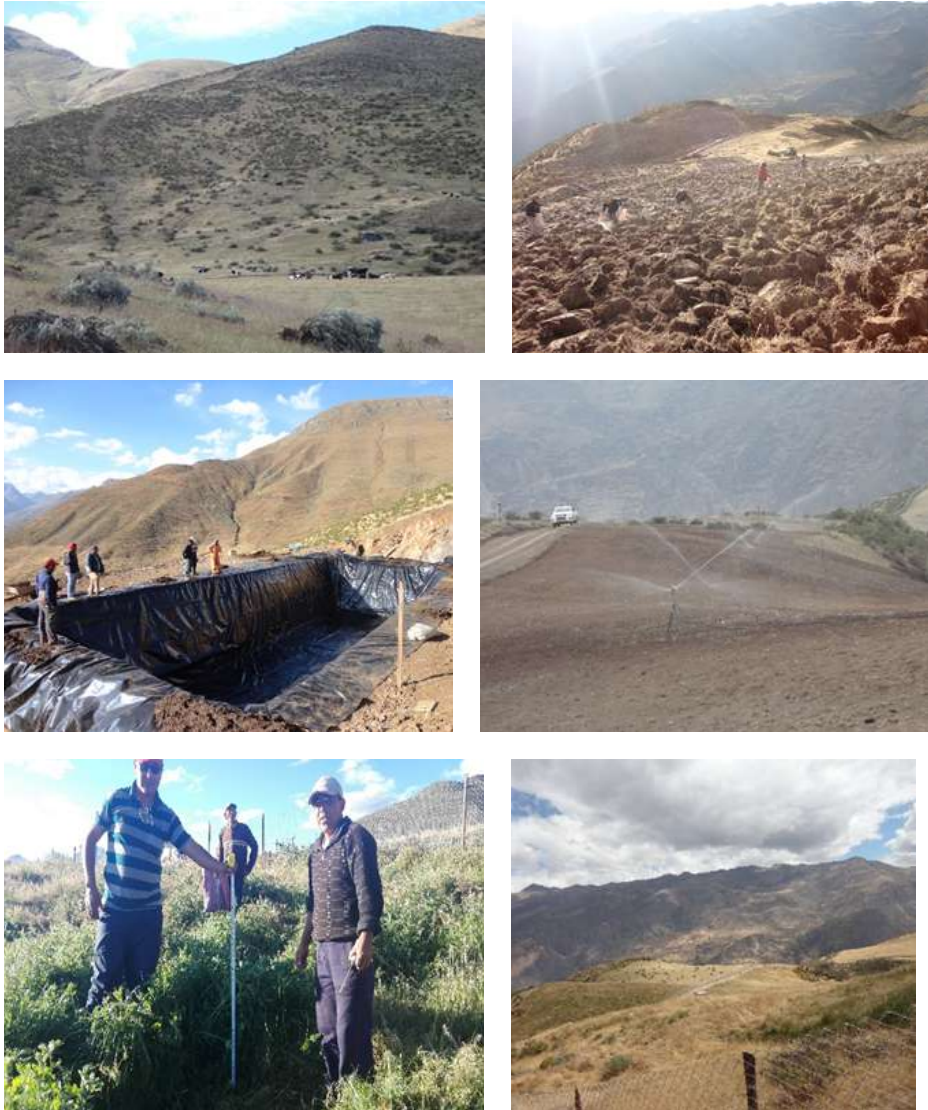


Figura 46. Imágenes descriptivas del proyecto Riego por Aspersión e Instalación de Pastos Cultivados Asociados. Pradera de topografía accidentada, de baja producción de pastos, de un solo pastoreo al año y sin manejo de potreros (A). Preparación del suelo con mecanización agrícola de topografía accidentada y remediación de suelo (B). Reservorio con capacidad de 400 m<sup>3</sup> de agua construido por los comuneros (C). Riego por aspersión de pradera de topografía accidentada en época de estiaje (D). Pastos asociados de variedades promisorias con rendimiento de 44 toneladas por hectárea (E). Pastoreo rotativo, con manejo de cerco eléctrico, realizando cuatro pastoreos al año, con capacidad de carga anual de cuatro vacas por hectárea y realizando pastoreo en épocas de estiaje (F).

### Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

#### Categoría

## PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

#### Caso 23

### **Variedades Nativas de Chirimoyo y su uso como Patrones de Injerto en Huaura, Lima.**

**Autor:** Ing. Brian Giuseppe Navarro Sandoval<sup>93</sup>, Sr. Cirilo Artemio Román Salazar<sup>94</sup>

**Asociación de Productores Asociados de Chirimoya de Kalidad Optima- Huanangui Proachirko**

#### Resumen ejecutivo

La Asociación Proachirko, es una organización de pequeños productores dedicados a la producción de chirimoya (*Annona cherimola*) para los mercados de Lima; forman parte de la comunidad de Huanangui, distrito de Leoncio Prado, Huaura, Lima.

La comunidad cuenta con una población de 480 habitantes y tiene en propiedad colectiva una superficie de 1 00 ha, ubicada entre los 1 600 y 1 800 m. s. n. m. El cultivo de chirimoya es su principal actividad económica, con una extensión de 200 ha en producción y 200 ha destinadas a extender la frontera agrícola del cultivo.

La Asociación Proachirko se creó el año 2009, cuenta con 100 asociados (75 hombres y 25 mujeres) quienes poseen entre 0,5 y 4 ha, sumando en conjunto 200 ha; realizan mediana agricultura y han sido ganadores al premio mejor fruta orgánica en la Feria Gastronómica Mistura 2010. Proachirko produce el 40 % de la producción de chirimoya de la provincia de Huaura; cuentan con una variedad propia denominada “Blanca de Huanangui” con gran demanda a nivel nacional.

La innovación introducida consistió en la obtención de cinco patrones a partir de plantas nativas de chirimoya de la comunidad. Asimismo, en el establecimiento de un protocolo para la propagación asexual de chirimoya, de un protocolo de micropropagación para chirimoya y para la identificación morfológica, aislamiento, multiplicación e inoculación de *P. cinnamomi*. La construcción de una casa malla en Huanangui. Por otra parte, se capacitó a la comunidad en el uso de nuevas tecnologías; se adecuó infraestructura para la producción de patrones; se involucró la participación de jóvenes y mujeres en el proceso productivo y de comercialización de la chirimoya. Estas actividades contaron con el financiamiento del PNIA del INIA y con el apoyo técnico del CITE agroindustrial Huaura y la UCSS.

93. CITEAgroindustrial Huaura.

94. Proachirko.

Inicialmente, los productores realizaban la propagación mediante el uso de patrones foráneos no adaptados a las condiciones de la zona y sin garantía sanitaria. Los árboles resultantes presentaban un alto nivel de estrés, bajos rendimientos en sus primeros años de producción y posterior muerte (60 % de los árboles morían a partir del sexto año) existiendo una alta inversión por manejo de cultivo no asociado a la producción de chirimoya. Se realizaban seis aplicaciones sanitarias por campaña solo para el control de *P. cinnamomi* debido a la falta de capacitación y manejo para el control del patógeno. Existía poca participación de jóvenes y mujeres en labores relacionadas a la cadena de la chirimoya. Había desconocimiento de técnicas de micropropagación.

Con el proyecto se obtuvo cinco patrones élite para su uso en el cultivo de chirimoya a partir de plantas nativas de chirimoya provenientes de la comunidad de Huanangui, las cuales presentan tolerancia al ataque del pseudohongo *Phytophthora cinnamomi*. Esta innovación permitió reducir de 6 a 2 el número de aplicaciones fitosanitarias para el control de *P. cinnamomi*, orientándose hacia la producción orgánica. Se realizó la propagación asexual (vegetativa) de la planta de chirimoya nativa. El protocolo de micropropagación para chirimoya fue realizado y validado por el PIPS de la Unalm. El laboratorio de micropropagación fue construido en el CITE agroindustrial con la finalidad de replicar el protocolo de micropropagación para chirimoya<sup>95</sup>. Se capacitó a la comunidad para el mantenimiento de la casa malla (estructura y sistema de riego), además del manejo agronómico de patrones de chirimoya. El número de mujeres de la comunidad que adoptaron nuevas tecnologías generadas por el proyecto aumentó a 25, de un total de 100 comuneros. Aumentó el número de jóvenes menores de 30 años con deseo de vincularse en actividades relacionadas al cultivo de chirimoya. Se cuenta con una practicante en el laboratorio de micropropagación proveniente de la comunidad.

El proyecto ha tenido gran impacto en la comunidad de Huanangui. La comunidad está presta a adaptarse y participar de nuevas tecnologías que permitan mejorar el rendimiento del cultivo. Otras comunidades desean replicar esta experiencia.

**Tabla 48. Datos descriptivos del proyecto (caso 23).**

|                                       |                   |               |
|---------------------------------------|-------------------|---------------|
| Área geográfica                       | Región            | Lima          |
|                                       | Provincia         | Huaura        |
|                                       | Distrito          | Leoncio Prado |
| Actividad                             |                   | Agrícola      |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                   | 200           |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 75            |
|                                       | Directos - mujer  | 25            |
|                                       | Directos total    | 100           |
|                                       | Indirectos        | 1 767         |
|                                       | Total             | 1 867         |

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente, existe la necesidad de ampliar el uso de los patrones obtenidos en el proyecto en las 200 ha adicionales con las que cuenta la comunidad. Esto permitiría una producción sostenible y constante en el tiempo.

95. Financiado con fondos PNIA y CITEagroindustrial

## Agradecimientos

En primer lugar, deseamos expresar nuestro agradecimiento a PNIA, por el apoyo brindado al proyecto a través de su seguimiento y financiamiento. Asimismo, agradecemos al CITE agroindustrial Huaura por brindarnos el apoyo técnico y administrativo, especialmente a Manuel Morón Guillen, por impulsar el proyecto durante estos años.



Figura 47. Imágenes descriptivas del proyecto Variedades Nativas de Chirimoyo y su uso como Patrones de Injerto en Huaura, Lima.

Capacitación a la comunidad de Huanangui para la selección de los 150 árboles nativos de chirimoya (A). Aislamientos de *Phytophthora cinnamomi* en medio de cultivo PDA y V8 a partir de muestras de suelo de Huanangui (B). Equipo técnico en laboratorio de micropropagación (C). Instalación del sistema de riego y preparación de bolsas con sustrato en la casa malla, Comunidad de Huanangui, financiado por el PNIA (D). Introducción in vitro de explantes de chirimoya. Lab. CITEagroindustrial U.T. Huaura 1. Financiado por el PNIA (E). Presentación pública de resultados (F).



## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

# PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

## Caso 24

### Producción de Biofertilizante a Partir de Lactosuero y Estiércol de Vacunos en Majes, Arequipa

**Autor:** Juan Alfredo Parreño Rodríguez

**Asociación de Productores Agropecuarios de Majes (ASPAM).**

### Resumen ejecutivo

El proyecto se desarrolló en el asentamiento B3 s/n El Pedregal<sup>96</sup> en el distrito de Majes, Caylloma, Arequipa. El clima de Majes es desértico; el distrito posee 14 500 ha bajo riego tecnificado el cual empezó a operar hace 36 años; tiene una topografía ligeramente ondulada y es atravesado por la Carretera Panamericana Sur entre los km 915 a 920; cuenta con servicios de telefonía, internet, bancos, hospital, postas médicas, comisarías, galerías comerciales, talleres y centros de abastos.

La población de Majes era de 60 108 habitantes al año 2017. El distrito cuenta con recursos naturales y una importante irrigación, lo que permite direccionar sus recursos para criar ganado y desarrollar la agricultura para el mercado interno y/o de exportación. Los productores tienen parcelas de un área de 5 ha en promedio. Existen aproximadamente 9 500 ha de forrajes como alfalfa y chala chocleada (62,52 % del área bajo riego); 3 000 ha de agricultura de pan llevar (papa, cebolla, ajo, ají, etc.) y 2 000 ha de cultivos de exportación (palta Hass, uva, alcachofa y granado).

El distrito está calificado como el distrito más lechero del Perú, pues la producción lechera es la principal actividad económica, alcanzando más de 450 000 L de leche fresca al día. En el mismo distrito están ubicadas las plantas de las empresas Gloria S.A. y Laive

S.A., las cuales diariamente acopian 296 000 L de leche. Seis centros de acopio de leche de ganaderos acopian diariamente 120 000 L y 16 pequeñas y medianas empresas (PYME) lecheras acopian diariamente 40 000 L; estas producen quesos madurados, frescos y yogurt.

El Centro de Acopio Local (CAL) de ASPAM está conformado por a) 59 familias ganaderas (familias de otras CAL lecheras), b) 450 familias agrícolas y c) 486 propietarios de parcelas de 5 ha, de pequeña agricultura con riego tecnificado que siembran forrajes y pan llevar, además de productos para exportación.

La innovación consistió en la implementación de una planta piloto para el procesamiento de lactosuero residual como parte de la Planta de Derivados Lácteos implementada el año 2014<sup>97</sup>; la mezcla del

96. El Pedregal nació a raíz de la irrigación de la pampa alta del río Majes, obra de infraestructura que se inició en la década del 60. Nota de edición.

97. Esta planta se financió con el apoyo de Agroideas. Nota de edición.



lactosuero con estiércol fresco de vacuno, fuente carbonatada, consorcio de microorganismos ácido lácticos y con agitación térmica, produce un biofertilizante de alto contenido nutricional mineral en líquido y sólido. Se ha fabricado e instalado biorreactor de capacidad de 1 000 L con regulador de temperatura, encaquetado y agitador de contenido. Se ha elaborado un estudio de mercado de biofertilizantes.

En Majes, existen PYME lecheras que cierran la cadena productiva de elaboración de quesos. Sin embargo, el lactosuero residual no tiene un uso racional para mitigar el daño al medio ambiente; asimismo, el estiércol de vacuno es mayormente empleado como aportante de materia orgánica, pero al usarse en condición de fresco pierde alto valor fertilizante; ambos productos son calificados como productos contaminantes sin valor económico relevante; la innovación permitirá convertirlos en producto rentable.

En Majes existían 22 PYME lecheras, las cuales acopiaban 35 830 t de leche al día, que representaban el 84,13 % del total producido en el distrito. Luego de comercializar o procesar la leche en quesos, generaban aproximadamente 14 454 t de lactosuero, cuyo destino era desconocido, estimándose que una mínima cantidad se destinaba para la alimentación de cerdos; la mayoría se vertía al desagüe doméstico, a los silos o pozos o a cielo abierto, generando una alta contaminación, sin mitigación alguna. Al cierre del 2018 las PYME llegaban a acopiar 42 587 t de leche fresca al día.

El biofertilizante producido y aplicado al cultivo de chala chocleada fue evaluado<sup>98</sup> y todos los tratamientos con aplicación del biofertilizante superaron al “testigo”, siendo el tratamiento vía foliar el que superó a todos con un rendimiento de forraje verde de 95,90 t ha<sup>-1</sup>, superando al “testigo” en 36,51 t y con 1,23 choclosa más por planta.

A la fecha, se ha contado con recursos del PNIA y se ha valorado que la investigación adaptativa es muy importante para reciclar subproductos que son calificados como contaminantes, tal como el lactosuero y el estiércol de vacuno; estos generarán ingresos económicos a los productores agropecuarios, aplicando la biotecnología.

**Tabla 49. Datos descriptivos del proyecto (caso 24).**

|                                       |                   |                |
|---------------------------------------|-------------------|----------------|
| Área geográfica                       | Región            | Arequipa       |
|                                       | Provincia         | Caylloma       |
|                                       | Distrito          | Majes          |
| Actividad                             |                   | Agropecuaria   |
| Superficie total del proyecto         |                   | No corresponde |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 46             |
|                                       | Directos - mujer  | 13             |
|                                       | Directos total    | 59             |
|                                       | Indirectos        | 936            |
|                                       | Total             | 995            |

Fuente: Elaboración propia.

98. A través de la tesis de Grado “Incremento de la productividad de la chala forrajera mediante el uso de biofertilizante producido con lacto suero de la planta de derivados lácteos más estiércol de vacunos de los socios de la CAL ASPAM – AREQUIPA” de Del Carpio Salas, Miguel Angel para optar el grado académico de maestro en Proyectos de Inversión de la Escuela de Postgrado de la UCSM en 2019.

En el ensayo no descendió el consumo de abonos químicos; sin embargo, se demuestra que el biofertilizante potencia la capacidad productora. Asimismo, se ha conocido de lo contaminante que es el lactosuero si no tiene un empleo o destino correcto. La planta de derivados lácteos de ASPAM tiene una normatividad a aplicar para los residuos.

La implementación del proyecto ha implicado mucho trabajo de adecuada organización, desde la formulación del proyecto (por privados), la instalación de comités de trabajo en el proyecto y la coordinación con los especialistas. Asimismo, el trabajo de campo con profesionales privados especializados en proyectos y en biotecnología de reciclaje, con alumnos y catedráticos de la UCSM y con socios ganaderos y agrícolas de la CAL de ASPAM. Este trabajo conjunto no es nada común en la agricultura y ganadería. Se indagará sobre otros fondos del Estado para lograr financiamiento para una ampliación de la planta.

### **Agradecimientos**

A la Directiva de ASPAM y a todos sus socios por la confianza depositada en el equipo formulador. Así mismo al PNIA que nos ha solventado económicamente gran parte de este proyecto innovador y así ha fortalecido la asociatividad, tan necesaria para los pequeños productores, porque esta iniciativa generará mayores ingresos, impulsará a continuar innovando y mejorará el nivel de vida de los ganaderos.



Figura 48. Imágenes descriptivas del proyecto Producción de Biofertilizante a Partir de Lactosuero y Estiércol de Vacunos en Majes, Arequipa.

Lactosuero de planta de derivados lácteos (A). Bosta fresca de vacuno como insumos principales para la elaboración del biofertilizante en la CAL Aspam (B). Planta de producción de biofertilizante de CAL Aspam ubicada dentro de las mismas instalaciones de la organización, con servicios para su operación (agua, luz, seguridad) (C). Biorreactor de 1 000 L de capacidad dentro de la planta con sistema de drenaje para su limpieza y dos contenedores para almacenar el biofertilizante, con amplias puertas para ingreso de unidad móvil y retiro del producto final (D). Aplicación vía foliar del biofertilizante a chala chocleada, cultivo de aproximadamente 35 días possiembra (E). Pesado de forraje con aplicación vía foliar en parcela demostrativa donde se llevó a cabo la tesis (F).

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

## PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

### Caso 25

#### Mejoramiento Genético de Cuyes en Ferreñafe, Lambayeque

**Autor:** Yesenia Rubí Girón Santa Cruz, Juan Alvaro Loayza Valdivia<sup>99</sup>

**Asociación de Agricultores y Ganaderos de Agroexportación Pecuaria y Conservación del Medio Ambiente Rumbo al Triunfo del Caserío Puchaca.**

#### Resumen ejecutivo

El área del proyecto comprende 200 ha y cuenta con 300 habitantes, en su mayoría productores agrarios. Tiene la particularidad de encontrarse en la zona de amortiguamiento (ZA) del Refugio de Vida Silvestre Laquipampa (Área Natural Protegida por el Estado – ANP). Predominan los cultivos de maíz y arroz, principalmente para autoconsumo y de haber excedentes el comercio es hacia la ciudad de Chiclayo, capital del departamento de Lambayeque.

Las ANP tienen limitaciones para realizar actividades extractivas (tala) encontrándose reguladas por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sernanp). Por este motivo se optó por impulsar la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*), como una alternativa productiva comercial y de seguridad alimentaria para la zona. La carne de cuy es una fuente proteica para los habitantes, a la par que una actividad de reemplazo de aquellas restringidas por Sernanp.

Los beneficiarios del proyecto han sido pequeños agricultores, que a partir de la ejecución del proyecto han empezado a dedicarse parcialmente a la cría intensiva de cuyes mejorados. El proyecto fue financiado por el INIA-Minagri<sup>100</sup>.

Antes de la implementación del proyecto, las 66 familias del ámbito de intervención disponían cada una en promedio 6,15 cuyes de razas criollas, con edad de venta promedio de 6 meses y un número promedio de crías de 2. Con este tipo de cuyes no se hubiera podido iniciar ni sostener un emprendimiento capaz de mantener la ZA. Por este motivo el primer nivel de intervención fue la introducción de cuyes mejorados y una nutrición adecuada y especializada para su mejor desarrollo. Por otra parte, no contaban con instalaciones para la crianza, la cual la hacían junto con otros animales menores como aves. Desconocían la alimentación balanceada, los métodos de selección de cuyes, el uso del calendario sanitario y el faenamamiento técnico. El porcentaje de mortalidad era de 20 %, el peso de comercialización estaba entre los 800 y 900 g, vendiéndose cada cuy a un precio de S/ 10. No contaban con estrategias de comercialización. La participación de menores de 30 años en la actividad era escasa, asimismo de las mujeres.

99. Asesor, consultor PNIA.

100. Ver <https://www.inia.gob.pe/2020-nota-052/> Nota de edición.

El proyecto ha permitido que los productores adquieran conocimiento técnico en distribución de jaulas modulares en el galpón; selección de cuyes para reproducción, carne y descarte; conocimiento de los requerimientos nutricionales de los cuyes; sanidad pecuaria; faenamiento técnico; manejo de costos de producción y precio de venta; selección fenotípica de los padres para el mejoramiento de la cría. Además, los productores ahora conocen las ventajas de su producto (ser de una ZA de ANP, alimentación y manejo adecuados, otros).

Con la implementación del proyecto se han tenido impactos ambientales, económicos y sociales. En lo ambiental destaca: a) el cambio de actividad de tala ilegal para la venta de leña y/o madera por la crianza intensiva de cuyes mejorados para la venta de reproductores y para consumo humano, b) una participación activa en el cuidado y conservación de recursos naturales, a través de la participación de los productores en programas conducidos por el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa. Según Salvador (2018) parte de los productores son integrantes del programa de guardaparques comunitarios voluntarios y del comité de vigilancia participativa comunal. En lo económico, se ha incrementado el ingreso promedio por productor producto de la crianza tecnificada de cuyes. Los varones han pasado de un ingreso promedio mensual de S/ 255 a 357 y las mujeres de S/ 87 a 276 mensuales (Salvador, 2018). En lo social, de los 66 productores 44 son mujeres y se ha integrado a jóvenes menores de 30 años.

Algunas lecciones aprendidas son que la integración de mujeres y menores de 30 años ayudó a descubrir competencias técnicas y sociales de los beneficiarios y que la integración de aliados estratégicos, ayudó a encontrar una cartera de clientes importantes, además de ayudar a identificar otros aliados para seguir innovando.

**Tabla 50. Datos descriptivos del proyecto (caso 25).**

|                                       |                   |            |
|---------------------------------------|-------------------|------------|
| Área geográfica                       | Región            | Lambayeque |
|                                       | Provincia         | Ferreñafe  |
|                                       | Distrito          | Incahuasi  |
| Actividad                             |                   | Pecuaria   |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 22         |
|                                       | Directos - mujer  | 44         |
|                                       | Directos total    | 66         |
|                                       | Indirectos        | 35         |
|                                       | Total             | 101        |

Fuente: Elaboración propia.

## Referencias

Salvador, P. E. (2018). Informe de Línea de Salida del subproyecto de Desarrollo de empresas semilleristas “Mejoramiento genético de *Cavia porcellus* (cuyes) mediante la implementación de módulos demostrativos y manejo de buenas prácticas de manufactura, con la participación de dos asociaciones pecuarias de la Zona de amortiguamiento del Refugio de Vida Silvestre Laquipampa, caserío Puchaca Bajo, Incahuasi, Ferreñafe”, de la Asociación de Agricultores y Ganaderos de Agro exportación pecuaria y Conservación del Medio Ambiente, rumbo al triunfo del Caserío Puchaca – Asagep.



## Agradecimientos

Al biólogo William Martínez Finquín, quién animó a los asociados a formar parte de la innovación como alternativa productiva para mejorar la calidad de vida de los productores; al médico veterinario José Cárdenas Rubio, por participar en la formulación y ejecución del sub proyecto; al señor Agapito Díaz de la Cruz, por motivar a sus compañeros a cumplir con sus metas propuestas; al señor Gino Chanamé Díaz, por acompañarnos de manera incondicional en todo el proceso de ejecución del sub proyecto.



Figura 49. Imágenes descriptivas del proyecto Mejoramiento Genético de Cuyes en Ferreñafe, Lambayeque. Crianza de cuy antes del proyecto, (al aire libre, solo 1 java por familia) (A). Crianza de cuy antes del proyecto (jaula rústica) (B). Crianza de cuyes después del Proyecto (en galpones, varias jaulas por familia) (C). Crianza de cuyes después del proyecto con jaulas modulares (D). Galpón construido después de la ejecución del proyecto (E). Mejoramiento de cuyes después de la ejecución del proyecto (F).

### Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

#### Categoría

## PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

### Caso 26

#### **Biorreactores para la Obtención de Cafés Tipo “Misha” en Pichanaki, Junín**

**Autor:** Israel Alexs Gómez Chávez

**Cooperativa Agraria Cafetalera Sostenible Valle Ubiriki (CACSOVU)**

Las innovaciones impulsadas por el proyecto se han realizado en las zonas de Teruriari y Alto Pitocunam en el distrito de Pichanaki, Chanchamayo, Junín. Estas zonas son área de influencia de la Cacsovu, la cual cuenta con 366 socios, dedicados a la producción de café (*Coffea arabica*) orgánico, cacao (*Theobroma cacao*) y cítricos (*Citrus sp.*); con un área aproximada de 1 772,5 ha en producción de café y fincas con altitud entre los 1 000 y 1 700 m. s. n. m.; cuentan con vías de acceso afirmadas hasta las fincas, telefonía móvil, electricidad y agua entubada.

Los problemas principales en el ámbito del proyecto son los inadecuados métodos tradicionales de fermentación del café. Existe una alternativa de fermentación natural, como el café tipo misha (obtenido del proceso de digestión del mishasho (*Nasua nasua*)<sup>101</sup>), de buena calidad en taza, con hasta 86,33 puntos, que permite acceder a mercados de cafés especiales con precios de hasta USD 1 380 por quintal. Sin embargo, este método presenta bajos niveles diarios de productividad (10 - 30 g por animal) y requiere el uso de los mishashos, práctica cuestionada por la norma vigente (cautiverio).

Frente a esta situación la Cacsovu y la UNMSM, unieron sus esfuerzos para diseñar un método de fermentación, que simulando el sistema digestivo del mishasho, permite mejorar la calidad del café y lograr mayores niveles de producción requeridos por el mercado.

En el proyecto se ha innovado en el sistema de fermentación basándose en un biorreactor que representa el tracto digestivo del mishasho. En este se insertan inóculos que al final del proceso incrementan la calidad sensorial del café (café aromático con tonalidades especiales de tipo café misha, con calidad de taza de 83 a 85,25 puntos). Asimismo, se incrementa el rendimiento del proceso, procesando hasta 200 kg de café despulpado por cada pasada, frente a los 30 g diarios que procesa el mishasho de forma natural. Además, hay una mejora en la competitividad del proceso, ya que disminuyen los costos de fermentación cerrado de S/ 0,08 a S/ 0,01 por kg de café despulpado. La tecnología es de fácil uso para el beneficiario, con instrumentos de control de parámetros simples (presión, temperatura y grados Brix). Se cuenta con un protocolo validado de diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento en diferentes pisos ecológicos del prototipo de fermentador controlado de granos despulados de café (biorreactor).

101. El mishasho es un animal amazónico (coati) el cual traga los granos de café y al no poder digerirlos los expulsa enteros. El excremento del animal se escoge entonces, lava, seca y tuesta, luego de que, en el proceso digestivo, los ácidos del estómago filtraron el núcleo del grano. [http://spanish.xinhuanet.com/2018-09/26/c\\_137492515.htm](http://spanish.xinhuanet.com/2018-09/26/c_137492515.htm) Nota de edición.

Los beneficiarios directos del proyecto están categorizados en un 100 % en la pequeña agricultura familiar (4,8 ha por familia), dedicados a la actividad agrícola cafetalera; los beneficiarios indirectos tienen las mismas características, pero no son socios de la CACSOVU.

Actualmente, el proceso de fermentación tradicional se realiza de manera empírica y consta del proceso de despulpado del café cerezo con la máquina despulpadora, obteniéndose café baba o despulpado. Este café despulpado se vacía en fermentadores de cemento de 14 a 18 h, en un ambiente y proceso de fermentación no controlado. De este modo se expone al café a microorganismos indeseables para la generación de atributos de calidad, conduciendo a la aparición de defectos organolépticos. Como resultado en cuanto a calidad, se obtiene 82 puntos de calidad sensorial (calidad en taza) y el precio que se obtiene en el mercado internacional se promedia en USD 160 por quintal (café oro en USA).

Según el enfoque de desarrollo rural sostenible, esta tecnología desarrollada tiene impactos en varias dimensiones. En la dimensión técnica, genera la imposición de atributos aromáticos a los granos del café, parecidos al café Misha. Estos estándares de calidad, además, se pueden mejorar a mediano plazo con el desarrollo de la tecnología, por lo menos a 86,33 puntos de calidad en taza. En la dimensión económica, los costos de fermentación disminuyen y permite el incremento de precios a USD 250 por quintal (café especial tipo misha), permitiendo a los productores incrementar sus ingresos y mejorar sus condiciones de vida. En la dimensión de biodiversidad, se obtiene altos estándares de calidad y de producción de café especial tipo misha, sin la necesidad de utilizar o explotar los coatíes y ponerlos en cautiverio.

El proyecto contó con recursos de Innóvate Perú de Produce.

**Tabla 51. Datos descriptivos del proyecto (caso 26).**

|                                       |                   |             |
|---------------------------------------|-------------------|-------------|
| Área geográfica                       | Región            | Junín       |
|                                       | Provincia         | Chanchamayo |
|                                       | Distrito          | Pichanaqui  |
| Actividad                             |                   | Agrícola    |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                   | 1 772       |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 250         |
|                                       | Directos - mujer  | 116         |
|                                       | Directos total    | 366         |
|                                       | Indirectos        | 1 096       |
|                                       | Total             | 1 462       |

Fuente: Elaboración propia.

La Cooperativa Agraria Cafetalera Sostenible Valle Ubiriki, agradece a Juan L. Ibarra Gutiérrez por su apoyo inconmensurable en la formulación de la presente propuesta y su denodado esfuerzo en la generación de oportunidades para los productores de la selva central. Asimismo, agradece de manera especial la asesoría de Olga Consuelo del Carpio Velarde por sus acertadas sugerencias y aportes a la presente propuesta.



Figura 50. Imágenes descriptivas del proyecto Biorreactores para la Obtención de Cafés Tipo “Misha” en Pichanaki, Junín. Método tradicional de despulpado y fermentación de café (A). Método tradicional de fermentación de café, proceso no controlado (B). Prototipo de biorreactor armado en la Cacsovu (C). Biorreactor en funcionamiento, instalado en la zona de Teruriari (D). Socios de la Cacsovu en campo (E). Socio de la Cacsovu operando despulpadora, para luego proceso de fermentado (F).



## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

# PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

## Caso 27

### **Café para Exportación con Monitoreo Satelital de Origen y Tostado Mediante Luz Infrarrojo**

**Autor:** Alan Jesus Manrique Ysaías

**Asociación de Productores Yaneshas Antonio Casanto – APYAC**

### Resumen ejecutivo

El café (*Coffea arabica*) ha logrado un posicionamiento mundial, galardonado por su calidad con perfiles de taza calificados como cafés especiales. Es un café de manejo en parcelas familiares agroecológicas, en ecosistemas de altura, en el bosque, en la interacción bajo sombra y con la bioestimulación de los suelos por la presencia de especies forestales y frutales.

Los cafés de la selva central del país han derivado en ecotipos con denominación de origen, fundamento de una estrategia de identidad y valoración en los mercados. Sin embargo, la caficultura del Perú atraviesa su peor momento, siendo una amenaza social. El convencional modelo de negocio y comercialización, con alta intermediación a escala, desde el “grillo” hasta el acopiador organizado en la zona, ocasiona que la calidad e imagen lograda sean mejor aprovechadas por los traders y tostadores en el exterior, sin mayor impacto en las familias caficultoras. Así mismo, el precio del café como *commodity* en la bolsa de Nueva York donde Perú tiene que competir con los cafés de Brasil, Colombia, Vietnam, etc. obligan a solicitar subvenciones insostenibles.

Este escenario, al que se suma el cambio climático y las tendencias de mercado sobre el comportamiento del consumidor, fue el marco para la ejecución del proyecto INIA-PNIA<sup>102</sup> con innovaciones en lo organizacional, tecnológico y comercial. El proyecto se ejecutó con la APYAC perteneciente a la Comunidad Yaneshas de Ñagazú, Villa Rica, Oxapampa con el objetivo de mejorar el impacto económico y la sostenibilidad de la caficultura y los cultivos asociados. La APYAC está conformada por 50 familias, quienes practican agricultura familiar en 200 ha.

Las innovaciones desarrolladas en el proyecto han sido de tres tipos. En lo organizacional, se conformó un equipo técnico en APYAC, bajo la experiencia del PNIA para la gestión de bienes tecnológicos y actividades de sostenibilidad; se ampliaron los poderes de la directiva por cinco años para asegurar el despegue comercial. En lo tecnológico, se implementó la

102. Contrato 036-2016/UPMSI/IA



trazabilidad con tecnologías informáticas de localización (TIC-GPS) *AgrumSoft*<sup>103</sup> para garantizar la procedencia y manejo del cafetal con código de origen (QR) en empaque o saco de producto; implementándose el procesamiento in situ, con un tostador de emisión infrarrojo, siendo el primero en el mundo, con ventajas competitivas en calidad y costo. En lo comercial, se diseñó una marca bajo el binomio cultivo-cultura, donde los Yaneshas representan a “Capulus Café Infrarrojo” en aspectos socios ambientales con utilidades<sup>104</sup>.

Antes de la implementación del proyecto, APYAC había perdido convocatoria, sobre todo en los jóvenes (contaba solo con cinco socios jóvenes cabezas de familias de 50). Solo comercializaban café pergamino en el mejor caso o en cerezo en su mayoría (98 %), debido a que no justificaba invertir faenas en la poscosecha (beneficio húmedo y seco). Había campos abandonados o con faenas esporádicas de manejo. Los precios habían bajado a S/ 5,00 por kg de pergamino y la frustración había generado la migración del 90 % de los jóvenes hacia la búsqueda de actividades en zonas urbanas. La asociación había perdido el sentido del valor de sus campos, aun estando en una zona privilegiada

que cuenta con el apoyo del gobierno (70 % de las familias tiene financiamiento de Agrobanco), siendo la falta de sostenibilidad y el nivel de endeudamiento un riesgo. Otros riesgos lo constituían la roya que se presentó años atrás (2013-2014) trayendo 50 % de pérdidas, más los problemas del calentamiento global con impacto sobre la variabilidad del clima.

Con el proyecto se ha incorporado un nuevo proceso que determina un nuevo producto con alto nivel competitivo para el mercado mundial. Esto puede tener un gran impacto social en el país dado que podría beneficiar a más de 230 000 familias del ámbito rural que hoy están sujetas a los precios mundiales del *commodity* al ser productores de cafés de altura denominados cafés especiales. La puesta en el mercado de un café tostado con alta tecnología como producto competitivo rompe el mito del mejor tostado fuera del país productor. La propuesta es originada en un país que ofrece los mejores cafés especiales de altura del mundo, pero que se cotizan como materia prima por debajo del costo de las faenas y sin considerar los servicios ecosistémicos que suponen una agricultura de manejo de cafés bajo sombra. Diez hijos de productores ya

**Tabla 52. Datos descriptivos del proyecto (caso 27).**

|                                    |            |            |
|------------------------------------|------------|------------|
| Área geográfica                    | Región     | Pasco      |
|                                    | Provincia  | Oxapampa   |
|                                    | Distrito   | Villa Rica |
| Actividad                          |            | Agrícola   |
| Superficie total del proyecto (ha) |            | 500        |
| Número de beneficiados (familias)  | Directos   | 250        |
|                                    | Indirectos | 1 000      |
|                                    | Total      | 1 250      |

Fuente: Elaboración propia.

103. Agrumsoft fue un proyecto financiado por Fondecyt para la obtención de información de las fincas cafetaleras mediante el desarrollo de una aplicación diseñada para tablets. El sistema cuenta con datos de georreferenciación (GPS) y genera un código QR de origen, el cual se publica en la plataforma de venta AgrumTrade. La información disponible cuenta con datos de los tipos de cafés especiales con perfiles genotípicos, ecosistémicos, climáticos y culturales. Agrumsoft es el primer sistema e-commerce de café basado en los “atributos del cultivo” de alto impacto para el caficultor. Ver <https://fondecyt.gov.pe/impulsa/index.php/listado-ideas-audaces/item/83-agrumsoft> Nota de edición.

104. Al respecto véase [www.capulusred.com](http://www.capulusred.com)

son operarios de la tecnología de rayo infrarrojo lejano (FIR por sus siglas en inglés). Otra asociación de productores cafetaleros (APSY), con 200 asociados, provee a Nespresso<sup>105</sup> y se han incorporado con APYAC como aliados.

Como lección aprendida está la importancia de innovar con visión global, educando al mercado interno en busca de lograr la experiencia de competir en mercados globales bajo alianzas estratégicas y bajo nuevos modelos de negocio.

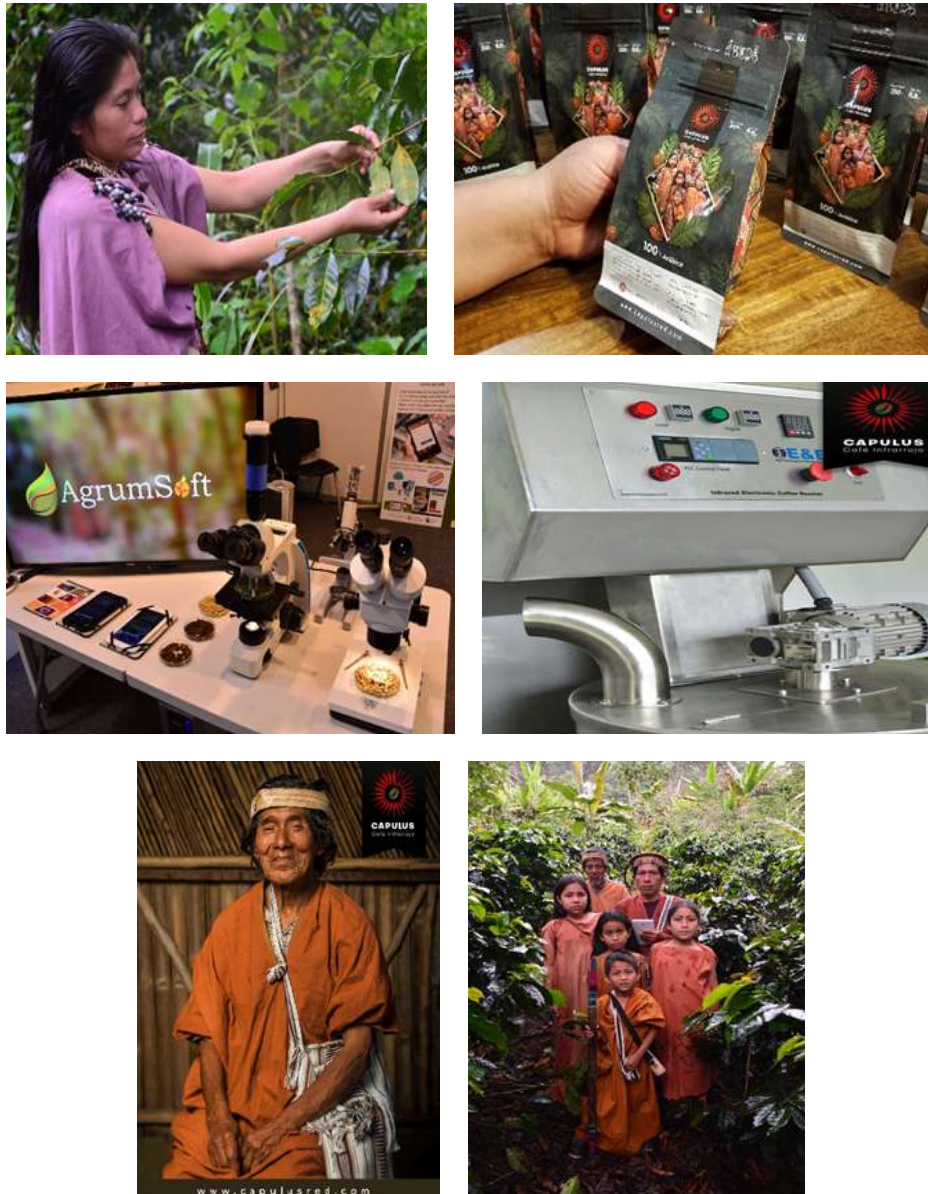


Figura 51. Imágenes descriptivas del proyecto Café para Exportación con Monitoreo Satelital de Origen y Tostado Mediante Luz Infrarrojo.

Productora de café (A). Marca desarrollada bajo el binomio cultivo-cultura, donde los Yaneshas representan a “Capulus Café Infrarrojo” (B). Tecnología informática de localización (TIC-GPS) *AgrumSoft* para la trazabilidad (C). Tostador de emisión infrarrojo para procesamiento *in situ* (D). Sr. Colina, productor y fundador yanasha (E). Familia de la Comunidad Yanasha de Ñagazú, Villa Rica, Oxapampa. Al centro Don Brino Sedano, presidente de la asociación (F).

105. Marca registrada de café en cápsulas. Nota de edición.

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

## PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

### Caso 28

#### **Núcleo Genético Élite de Razas Vacunas para Producción de Carne en Majes, Arequipa**

**Autor:** Juan Alfredo Parreño Rodríguez

**Solvat Majes S.R.L.**

### Resumen ejecutivo

El proyecto se desarrolló en El Pedregal<sup>106</sup> en el distrito de Majes, Caylloma, Arequipa. Majes cuenta con 60 108 habitantes y 14 500 ha bajo riego tecnificado, el cual empezó a operar hace 36 años. Es una localidad 100 % agropecuaria, con productores con área promedio de 5 ha. Existen aproximadamente 9 500 ha de forrajes (62,52 % del área bajo riego), 3 000 de agricultura de pan llevar y 2 000 de cultivos de exportación. La producción lechera es la principal actividad económica produciéndose aproximadamente 450 000 L de leche fresca por día. La crianza de ganado vacuno es de la raza *Holstein*; en la provincia de Caylloma el 88 % es de esta raza y el 100 % está en Majes; el 12 % restante es ganado *Brown Swiss* y Criollos. La población ganadera lechera es de 56 mil cabezas; incluye 27 300 vacas en producción que producen 19 mil crías anuales, de las cuales 9 550 son machos y se crían y engordan para carne (INEI y Oficina de Estadística del Gobierno Regional de Arequipa, 2020).

En Sudamérica nuestro país ocupa el último lugar en consumo de carne vacuna. Lima, con un consumo anual de 8,31 kg por habitante, es la ciudad de Perú con mayor consumo de carne, seguida de Arequipa (Dirección General de Ganadería 18/10/19). La carne de res importada supera las 4 105 t, valorizadas en USD 27 millones y representa el 59 % del total importado de carne y menudencias (Cámara de Comercio de Lima 20/11/19)<sup>107</sup>.

El objetivo principal del proyecto<sup>108</sup> fue lograr un “núcleo genético elite” para producir semen y embriones y crear un equipo técnico capacitado para difundir esta tecnología. Se aplicó biotecnología reproductiva en vacunos para transferir embriones congelados de la raza *Angus* (A) y *Wagyu* (W) a hembras vírgenes de raza *Holstein*, seleccionando animales sanos y funcionalmente aptos para gestar. Se hizo inseminación artificial de hembras locales con semen de las razas mencionadas para luego evaluar la adaptación de las nacidas y seleccionar animales para plantel de razas puras y F1 (híbridas cruzadas con *Holstein*), coleccionar semen a los machos y generar embriones de las hembras. Se ha capacitado a nueve socios profesionales para la aplicación y difusión de esta tecnología.

106. El Pedregal nació a raíz de la irrigación de la pampa alta del río Majes, obra de infraestructura que se inició en la década del 60. Nota de edición.

107. <https://gestion.pe/economia/volumen-importado-de-carne-y-menudencias-de-res-crecio-21-a-septiembre-ccl-nndc-noticia/>

108. Financiado por PNIA contrato # 059-2017-INIA-PNIA-IA.

La carne de vacuno beneficiada en Arequipa proviene mayoritariamente de machos de razas no especializadas en carne; se beneficia machos de genética lechera. La producción de carne proveniente de razas no especializadas ha sido 11 689, 12 439 y 12 575 t entre los años 2017, 2018 y 2019, las cuales representaron respectivamente el 59,40 %, 60,36 % y 60,03 % del total de carne producido. Los porcentajes de carne de calidad extra para el mismo período fueron el 3,74 %, 4,60 % y 6,35 %, respectivamente. Los precios son también muy bajos y oscilan entre S/ 8,50 a 11,45 por kilo, desde carne de segunda a extra, debido a que el producto es de muy baja calidad, sin ternera, con grasa saturada y hueso ancho.

Se ha logrado el núcleo genético élite de dos nuevas razas altamente especializadas en carne de calidad, *Angus* y *Wagyu* y sus cruces con la raza *Holstein*. Dentro de cinco meses se empezará a producir germoplasma, que primero será difundido a nivel local y luego extra local. El producto final que es la carne con alto marmoleo puede ser fácilmente exportable. El Perú es libre de aftosa sin vacunación. El núcleo genético élite ha sido generado con control zosanitario de Senasa, por lo que está apto para producir germoplasma sin restricción sanitaria alguna. Esta certificación permite que cualquier producto pecuario sea adquirido sin restricciones a nivel mundial.

La principal lección aprendida es que, la capacitación técnica profesional adecuada de proveedores del servicio de mejora de tecnología reproductiva bovina permite la correcta aplicación de la Biotecnología Reproductiva en vacunos, logrando altos valores de éxito: de 40 a 50 % de preñez. Asimismo, que el diseño de un programa *ad hoc* de Alimentación y Nutrición previa al trasplante e inseminación fue decisivo para alcanzar altos valores de fertilidad, sin pérdidas en las gestantes.

**Tabla 53. Datos descriptivos del proyecto (caso 28).**

|                                       |                   |          |
|---------------------------------------|-------------------|----------|
| Área geográfica                       | Región            | Arequipa |
|                                       | Provincia         | Caylloma |
|                                       | Distrito          | Majes    |
| Actividad                             |                   | Pecuaria |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 37       |
|                                       | Directos - mujer  | 13       |
|                                       | Directos total    | 50       |
|                                       | Indirectos        | 2 715    |
|                                       | Total             | 2 765    |

Fuente: Elaboración propia.

## Agradecimientos

Al PNIA por la oportunidad brindada y el financiamiento, según bases, para cumplir un objetivo de nuestra empresa; la innovación profesional para favorecer la ganadería arequipeña y hasta nacional; a los 50 socios de Solvet Majes SRL que aportaron su compromiso de acción y económico; y a la empresa Vivanco International SAC por atendernos y trabajar de forma conjunta en el mismo objetivo.





Figura 52. Imágenes descriptivas del proyecto Núcleo Genético Élite de Razas Vacunas para Producción de Carne en Majes, Arequipa.

Tanque criogénico en que llegó a aduana Callao, desde los EE. UU. el germoplasma para el núcleo genético elite (set. 2018)

- (A). Parte del lote de receptoras de embriones, estabuladas y en proceso de elevar sus reservas corporales para que la fertilidad sea la apropiada. Irrigación Majes, parcela B-84 (oct 2018) (B). Evaluación de los embriones (en tova de camión que hizo de laboratorio), por especialista de Vivanco International SAC. Irrigación Majes parcela B1-84 fecha (nov 2018) (C). Especialista Dr William Vivanco Mackey, realizando la transferencia embrionaria en Irrigación Majes, B1 parcela-84 (nov 2018) (D). Centro de recría *Angus*, *Wagyu* y Cruces F1. En parcela D2-100. Se levantaron corrales, con sombra y cunas, donde las crías recién nacidas han sido recibidas e individualizadas y continúan en dicho establo (ago 2019) (E). Crías *Angus* (izquierda) y *Wagyu* (derecha) con pesos vivos promedio de 284 y 146 kg, a edad aproximada de 8 meses respectivamente, en centro de recría (abr 2020) (F).



## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

# PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

## Caso 29

### Sistemas de Producción Agroecológica de Agricultura Familiar en Perú

**Autor:** Pilar Isabel Vicentelo Euribe

**Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú (ANPE PERÚ).**

### Resumen ejecutivo

El proyecto se implementó en las regiones de Ucayali, Huánuco y Lima entre los años 2017 y 2019. Las principales actividades agropecuarias de las zonas intervenidas son cultivos permanentes, cultivos anuales, crianza de vacuno y de cuyes. En el caso de Ucayali también se desarrolla piscicultura, en Huánuco producción de ovinos y en el caso de Lima la producción de caprinos. En relación con las actividades forestales, destaca Ucayali en la conservación de bosques naturales y agroforestería. La problemática principal es el debilitamiento del sistema de agricultura familiar, siendo una de las principales causas la imagen subvalorada que la sociedad peruana y las autoridades tienen de la Agricultura Familiar Orgánica (AFO) y sus actores.

Los sistemas de producción agroecológica están siendo afectados por el cambio climático, y no cuentan con un eficiente apoyo técnico ni financiero, así como tampoco tienen acceso a certificación. Los consejos regionales de certificación orgánica necesitan capacitación en agroecología y certificación. Por otro lado, existe ineficiencia en las cadenas de valor de los productos ecológicos; estos productos se distribuyen de forma desarticulada y sin planificación. La débil asociatividad y los incipientes conocimientos en gestión empresarial y administración de las familias productoras sólo conducen a la gradual reducción de ingresos y pérdida de competitividad.

El proyecto implementó cuatro tipos de innovaciones en seis cadenas de valor agroecológicas; en los cultivos de ají y camu camu (*Myrciaria dubia*) (Ucayali), aguaymanto y granadilla (Huánuco) y palto y chirimoya (Lima). La innovación tecnológica consistió en la introducción de diez tecnologías sostenibles en tres cadenas de valor. Las tecnologías agroecológicas fueron de bajo costo y certificadas mediante el Sistema de Garantía Participativo (SGP). La innovación comercial fue la incorporación de valor agregado mediante el procesamiento de productos frescos y diversificación de productos procesados en plantas de transformación certificadas.

109. Ley que modifica la Ley 29196, Ley de promoción de la producción orgánica o ecológica, a fin de desarrollar la certificación de productos orgánicos producidos por pequeños productores, promulgada el 3 de julio de 2019.

La innovación organizacional fue el impulso a la asociatividad entre productores bajo un enfoque de mercado con gestión empresarial, así como de alianzas productores-empresarios mediante participación en ruedas de negocios. Finalmente, la innovación institucional que consistió en la modificación del marco legal mediante la aprobación de la Ley N.° 30983<sup>109</sup> que considera el SGP como un sistema viable de certificación.

A pesar de su importancia, el Estado no considera prioritarias las inversiones en la pequeña agricultura para el desarrollo rural y nacional. Las regiones de intervención del proyecto se caracterizan por altos niveles de pobreza (29,6 % en Huarochirí, Lima; 51,9 % en Huánuco y 69,6 % en Ucayali) y alta vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Por este motivo, la ANPE PERU tiene un trabajo a nivel nacional que cubre el 100 % de regiones. Sin embargo, antes del proyecto el avance de la agricultura ecológica en dichas zonas era incipiente y no existían cadenas de valor agroecológicas ni productores con sistema de certificación SGP. De este modo, los productores perdían oportunidades en el mercado biológico, el cual se encuentra en ascenso.

El proyecto ha tenido impactos positivos a nivel de revalorización del conocimiento ancestral, calidad de vida campesina y adaptación al cambio climático. Las seis cadenas de valor agroecológicas han incrementado las ventas promedio anuales, pasando de ingresos anuales de S/ 2 736 a 4 637 por productor con un impacto adicional en las mujeres y los jóvenes rurales. Han aprendido que es mejor tener un plan organizacional dando relevancia a la gestión empresarial, la innovación y el marketing bajo un enfoque agroecológico.

Los impactos y aprendizajes pueden escalar tanto a nivel de productores como de consumidores, si se promovieran capacitaciones agroecológicas con enfoque de cadenas de valor, así como incentivos para procesar la oferta productiva. El eslabón de transformación y comercialización tiene un gran potencial entre los jóvenes y las mujeres, lo cual pone a la agricultura ecológica en una perspectiva de sostenibilidad. El proyecto tiene un gran potencial para enfrentar el cambio climático en diversos contextos.

El proyecto fue financiado por la Unión Europea y se ejecutó entre los años 2016 y 2019.

**Tabla 54. Datos descriptivos del proyecto (caso 29).**

|                                       |                   |                        |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------|
| Área geográfica                       | Región            | Ucayali, Huánuco, Lima |
|                                       | Provincias        | 3                      |
|                                       | Distritos         | 13                     |
| Actividad                             |                   | Agrícola               |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                   | 307                    |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 553                    |
|                                       | Directos - mujer  | 237                    |
|                                       | Directos total    | 790                    |
|                                       | Indirectos        | 9 222                  |
|                                       | Total             | 10 012                 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 53. Imágenes descriptivas del proyecto Sistemas de Producción Agroecológica de Agricultura Familiar en Perú.  
 Preparación de biopreparado a base de rocoto (A). Planta de transformación de ají “charapita” amazónico (B).  
 Comercialización de ají “charapita” amazónico (C). Planta de transformación de chirimoya ecológica (D). Comercialización de  
 camu camu ecológico (E).

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

## ONG

### Caso 30

#### Hortalizas Orgánicas

**Autores:** El Taller Asociación de Promoción y Desarrollo, Bióloga Norma Juana Sotta Apaza

**El Taller Asociación de Promoción y Desarrollo**

#### Resumen ejecutivo

El proyecto se desarrolló en seis distritos ubicados al sur este de la ciudad de Arequipa, los cuales abarcan una extensión de 1 542 km<sup>2</sup> y contaban al año 2010 con una población total de 15 350 habitantes (43,4 % correspondía a población rural). Los seis distritos comparten similares condiciones edafoclimáticas y potencialidades productivas. Se caracterizan por un alto grado de fragmentación de la propiedad rural, predominando los minifundios (en promedio 0,3 ha por familia), con recursos naturales deteriorados, alto riesgo socioambiental frente al cambio climático y baja productividad de sus cultivos. Sus ingresos anuales promedio por familia oscilaban alrededor de los S/ 2 000, por ello se les consideraba que la población objetivo estaba en una clara situación de pobreza.

En el ámbito geográfico del proyecto, antes de la implementación de la innovación, se practicaba la agricultura familiar de subsistencia. La ganadería y agricultura se daban en pequeñas parcelas ubicadas principalmente en laderas andinas, por encima de los 2 700 m. s. n. m., donde se producían principalmente cultivos tradicionales como tubérculos, legumbres, granos en campañas de agosto a mayo y forrajes todo el año; principalmente destinados para el autoconsumo y venta ocasional, a través de acopiadores para el mercado local con precios bajos. Desconocían sobre el cultivo de hortalizas y sobre el mercado de los productos orgánicos; no existía un canal comercial a nivel local. Había muy escaso grado de conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y la salud.

El proyecto tuvo una duración de 30 meses de enero 2010 a junio 2012. La propuesta consistió en la producción orgánica de hortalizas y el desarrollo de un canal comercial para la venta local de los productos orgánicos. El proceso se inició con la certificación orgánica de los predios. La tecnología implementada consistió en escalonar los cultivos a lo largo del año, diversificando el cultivo de cada hortaliza, tales como lechugas (*Lactuca sativa*), beterragas (*Beta vulgaris*), caiguas (*Cyclanthera pedata*), otras, de acuerdo con las condiciones climáticas particulares de las zonas altas o bajas. La producción se realizó bajo cubierta (estructura de madera o metal, cubierta con malla *rashell*) en época de invierno con sistemas de riego por goteo. Para el manejo de suelos y el control de plagas y enfermedades, se desarrolló la tecnología de producción de abonos e insumos orgánicos. Asimismo, se introdujo un sistema de acopio, acondicionamiento, empaque y presentación final de las hortalizas para el mercado siguiendo las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

**Tabla 55. Datos descriptivos del proyecto (caso 30).**

|                                       |                   |          |
|---------------------------------------|-------------------|----------|
| Área geográfica                       | Región            | Arequipa |
|                                       | Provincias        | 1        |
|                                       | Distritos         | 6        |
| Actividad                             |                   | Agrícola |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                   | 20       |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 40       |
|                                       | Directos - mujer  | 60       |
|                                       | Directos total    | 100      |
|                                       | Indirectos        | 400      |
|                                       | Total             | 500      |

Fuente: Elaboración propia.

Los beneficiarios fueron pequeños productores altoandinos dedicados principalmente a la agricultura de autoconsumo, con áreas que oscilaban entre los 0,3 - 5 ha. En su mayoría se trataba de productores adultos y adultos mayores, con predominancia de mujeres. El proceso significó la reconversión productiva de sus predios, de un manejo principalmente tradicional a un manejo con tecnología de producción orgánica y con un enfoque empresarial. Se logró certificar 20 ha de manera colectiva y diversificar el cultivo a 20 variedades de hortalizas. Los resultados e impactos fueron una mejora significativa (25 %) en los ingresos de los productores y en la calidad de vida de las familias participantes, incluyendo mejoras en el régimen alimentario. Se estableció y consolidó un canal comercial en la ciudad de Arequipa (Feria Verde Thani), para la realización de la producción de hortalizas orgánicas del área de intervención con creación de marca colectiva registrada en Indecopi. Las condiciones institucionales favorables para la sostenibilidad de la propuesta fueron la organización de los productores y la articulación y coordinación con el gobierno local de Arequipa.

### Agradecimientos:

Al Fondo Multilateral de Inversiones (Fomin), *Catholic Relief Services* - CRS Perú, al Fondo de las Américas (Fondam), a la Asociación Cristiana para el Desarrollo de Arequipa – ACDA, a *Louvain Développement* (Louvain). Asimismo, al equipo multidisciplinario de profesionales, ingenieros agrónomos y alimentarios, comunicadores y especialistas sociales que aportaron durante el desarrollo de la experiencia.





Figura 54. Imágenes descriptivas del proyecto Hortalizas Orgánicas.  
Cultivos tradicionales en la zona a campo abierto (A). Día de campo en producción de hortalizas bajo cubierta (B). Productor elaborando abonos (C). Productora de Chihuahua en canal comercial (D). Procesamiento de hortalizas en Quequeña (E). Productor de hortalizas (F).

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

## ONG

### Caso 31

#### **Concurso de Manejo Integral de Fondos Alpaqueros en Callalli, Arequipa**

**Autores:** Emma Yovana Quina Quina, Rodolfo Marquina Bernedo<sup>110</sup> y Faustino Sulca Churata<sup>111</sup>

**Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo del Sur - Descosur**

### Resumen ejecutivo

En el Perú, la ganadería de camélidos involucra alrededor de 100 000 familias que desarrollan la crianza de llamas y alpacas en 12 millones de ha de pastos naturales sobre los 3800 m. s. n. m. La limitada presencia del Estado con servicios básicos al sistema productivo se agravó con la desaparición del Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (Conacs).

En el distrito de Callalli la principal actividad económica de las familias es la crianza de alpacas (Vicugna pacos). Según el Padrón General de Productores Alpaqueros, en el distrito se contaba con 106 473 cabezas de alpacas, pertenecientes a 634 familias de criadores. El 28 % de alpacas son criadas por pequeños criadores con rebaños menores a 99 cabezas y el 72 % tiene entre 100 a 499.

En nuestro país existen ferias alpaqueras donde participan los criadores con sus mejores ejemplares y reciben importantes premios de empresas mineras, tiendas veterinarias o entidades públicas. Estas ferias se han distorsionado gradualmente por feriantes especializados, con recursos para el traslado de los ejemplares para exposición que llegan a exponer ejemplares “prestados” para la evaluación y juzgamiento, marginando a la mayoría de los criadores que realmente implementan en sus rebaños las prácticas de mejoramiento genético.

La innovación introducida en este contexto fue la realización del concurso de “Manejo Integral de Fondos Alpaqueros en el distrito de Callalli” promovido por Descosur, que constituye una experiencia de provisión de fondos concursables destinados a familias criadoras de alpacas en Callalli. Con esto se generó un espacio interinstitucional entre la Municipalidad de Callalli, la Municipalidad Provincial de Caylloma, la Asociación de Criadores Ascad-PNUD y Descosur para implementar estrategias de sostenibilidad participativas en la crianza y producción de alpacas, con tecnologías de bajo costo basadas en el uso eficiente de recursos locales, sin afectar el ambiente en un contexto de adaptación al cambio climático. El concurso entre fundos se constituyó en un mecanismo para estimular las buenas prácticas (manejo de praderas, manejo productivo y mejoramiento de viviendas) e innovaciones como la mirada integral de toda la unidad productiva, la implementación del plan de manejo predial y la capitalización de la unidad productiva alpaquera. Los fundos ganadores se han constituido en unidades de réplica.

110. Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo del Sur- Descosur

111. Municipalidad Distrital de Callalli

Para los pequeños criadores de alpacas de Callalli, era difícil acceder a premios que se otorgaban en las ferias; no recibían reconocimiento por la realización de buenas prácticas de manejo, ni existían concursos de manejo de fundos, ni estaban motivados para una inversión y reinversión. Solamente realizaban refacción de canales, casi ninguno construía nuevos canales ni infraestructura de almacenamiento de agua por cuenta propia. La práctica de abonamiento la realizaba solamente un 40 % de los criadores y ninguno realizaba siembra de forrajes. El porcentaje de selección era muy bajo (10 %) por presencia de alpacas manchadas, huarizos y malformaciones congénitas. Asimismo, tenían indicadores reproductivos bajos con 75 % de fertilidad y 68 % de natalidad.

Como resultado del concurso, los fundos alpaqueros de las 33 familias participantes

invertieron y reinvertieron en el mejoramiento de sus predios estimándose una capitalización de S/ 417 450 (S/ 12 650 por fundo en promedio). Se han construido 20 872 metros lineales de nuevos canales rústicos que permiten la conducción, infiltración y distribución del agua para el mejoramiento de las praderas; 26 reservorios donde se almacenan 29 866 m<sup>3</sup> de agua; el 93 % de productores participantes en los concursos realizaron la práctica de abonamiento de las praderas; se instalaron 11 ha de forrajes los que son aprovechados para el mejoramiento de la alimentación de las alpacas; en los rebaños que concursaron se seleccionaron un 23 % de alpacas en proceso de mejoramiento genético, alcanzándose un 87 % de fertilidad y un 82 % de natalidad que son indicadores reproductivos importantes del manejo de los rebaños.

**Tabla 56. Datos descriptivos del proyecto (caso 31).**

|                                       |                   |              |
|---------------------------------------|-------------------|--------------|
| Área geográfica                       | Región            | Arequipa     |
|                                       | Provincia         | Caylloma     |
|                                       | Distrito          | Callalli     |
| Actividad                             |                   | Agropecuaria |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 26           |
|                                       | Directos - mujer  | 7            |
|                                       | Directos total    | 33           |
|                                       | Indirectos        | 1 143        |
|                                       | Total             | 1 176        |

Fuente: Elaboración propia.

Los beneficiarios directos del concurso fueron 33 pequeños y medianos criadores de alpacas del distrito de Callalli; involucrándose también las familias, quienes realizaron importantes aportes. Los beneficiarios indirectos fueron 637 familias alpaqueras de 15 parcialidades de Callalli. Asimismo, el concurso tuvo una replicabilidad en seis distritos de los cuales cuatro son de Arequipa y dos de Puno, con participación de 506 familias alpaqueras; de estas 385 lideradas por varones y 121 lideradas por mujeres. El componente productivo ha sido replicado en Alpaca Fiesta 2018, cuya evaluación se realizó en hatos alpaqueros, premiándose a los mejores criadores de alpacas a nivel nacional.

Las principales lecciones aprendidas son, primero, que se puede lograr una importante capitalización de los fundos alpaqueros que garantiza la producción y productividad de las alpacas, de manera que las familias obtienen una mejor rentabilidad. Segundo, que el reconocimiento y premiación de productores ganadores y participantes en los concursos



demonstró que es una gran motivación para seguir mejorando sus fundos. Tercero, que los fundos alpaqueros ganadores en los concursos se han constituido en unidades de réplica para productores de localidades y distritos vecinos; para esto se concibió que fuera clave establecer mecanismos de coordinación y sinergias entre gobiernos locales e instituciones.

### Agradecimientos

A Ginebra Tercer Mundo (GTM) de Suiza que apoyó con el financiamiento del proyecto “Procamélidos” (Procamélidos I 2008-2010, Procamélidos II 2010-2012, Procamélidos III 2012-2014 y Procamélidos IV 2015-2018); a Pan Para el Mundo – Servicio Protestante para el Desarrollo quien apoyó con el financiamiento del proyecto “Desarrollo Sostenible de Comunidades Vulnerables en 3 provincias altoandinas de Arequipa y Puno”; al Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo del Sur Descosur y al Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo Desco; a la Municipalidad Distrital de Callalli, a la Asociación de Criadores de Alpacas del distrito de Callalli, Ascad-PNUD y Municipalidad Provincial de Caylloma.



Figura 55. Imágenes descriptivas del proyecto Concurso de Manejo Integral de Fondos Alpaqueros en Callalli, Arequipa. Esquema, parte del plan de manejo integral del fundo (A). Canal impermeabilizado (B). Familia del Sr. Wilfredo Panibra exponiendo el trabajo en Mejora Genética en el concurso (C). Cabaña de la familia Gonzales mostrando innovaciones en su vivienda (D). Premiación al señor Gabriel Cahuana – ganador del primer concurso de predios (E). Señora Olga Churata ganadora del segundo concurso mostrando prendas a base de fibra de alpaca (F).

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

## EMPRESAS PRIVADAS

### Caso 32

## Producción de Embriones *In Vitro* con Sexo Predeterminado en Virú, La Libertad

**Autor:** Ivan Roberto Mesia Lizaraso

**Láctea S.A**

### Resumen ejecutivo

Según cifras del último Censo Agropecuario 2012, Perú tiene una población de 5,2 millones de vacunos, de los cuales 3,3 millones (63,9 %) son animales criollos sin especialización productiva y de muy baja productividad. El resto de la población (36,1 %) la conforma ganado con diversos grados de cruzamiento. Existen muy pocos Núcleos Genéticos Elite (NGE) con programas de selección y difusión genética definidos para lograr el incremento de la productividad ganadera nacional. El mejoramiento genético de la ganadería vacuna en el país depende casi exclusivamente del uso de inseminación artificial con semen congelado, utilizándose en menos del 7 % de la población de hembras en reproducción a nivel nacional; por otro lado, el uso de la transferencia embrionaria (TE) es casi nulo.

El proyecto se desarrolló en las instalaciones de la empresa láctea, en el distrito y provincia de Virú (La Libertad), la cual tiene una superficie de 1,3 ha. Láctea S.A. se dedica a la producción de genética de alto valor (embriones, preñeces o reproductores) para el reemplazo de animales en su propio hato y para la venta a nivel nacional e internacional. Para ello tenía instalado un laboratorio biotecnológico donde se producían embriones *in vitro* de vacunos, generándose preñeces y reproductores. La mayor limitante en el desarrollo y expansión de este negocio era el costo del producto, debido a que no se aprovechaba el 100 % de los embriones o preñeces generados cuando los embriones eran fertilizados *in vitro* (FIV) con semen convencional (no sexado). En estos casos se obtenían en promedio 50 % de hembras y 50 % de machos, estos últimos sin valor comercial, dado que la demanda es casi exclusiva para hembras.

La innovación propuesta fue la de incorporar al laboratorio biotecnológico de Láctea S.A., técnicas de micromanipulación embrionaria. El objetivo fue incrementar la eficiencia de la producción de crías de alto valor genético y sexo requerido, con la producción de embriones *in vitro* en ganado vacuno; a un menor costo con el desarrollo y validación de tecnologías de micromanipulación embrionaria, que permita su difusión masiva. Estas tecnologías abarcan la inyección intracitoplasmática de espermatozoides sexados (ICSI), que permite el uso de un solo espermatozoide para la fertilización de un óvulo; la bisección de embriones generados con semen sexado, que permite cortar un embrión por la mitad y transferir cada mitad de forma separada y aumentar la tasa de preñez; y la clonación, generando copias de animales selectos a partir de células somáticas y embriones reconstruidos por transferencia nuclear. Los beneficiarios del proyecto han sido criadores individuales, entidades estatales como la Gerencia Agraria de Cutervo, MD y provinciales, asociaciones de ganaderos (Madre de Dios).



Los principales resultados han sido desarrollar la tecnología de ICSI para vacunos y validar la tecnología con producción embrionaria, con la primera cría nacida en el Perú con esta tecnología; desarrollar la tecnología de bisección embrionaria para vacunos y validar la tecnología con producción de demi-embriones, preñeces y nacimientos; desarrollar un sistema de clonación por transferencia nuclear que está validado con crías nacidas y es repetible; contribuir grandemente al desarrollo institucional creando capacidades físicas y humanas para la aplicación de tecnologías reproductivas avanzadas en el mejoramiento animal; así mismo, contribuir en la diseminación de conocimientos a la comunidad científica nacional e internacional y apoyar a centros de investigación como el INIA y universidades como la Universidad Nacional de Trujillo y la Universidad Privada Antenor Orrego, tanto en el desarrollo de sus capacidades humanas como en la incorporación de tecnologías a sus instituciones. Además de la publicación de artículos en revistas indexadas a nivel nacional (*Revista Spermova*) e internacional (*Reproduction, Fertility and Develoment*). Finalmente, el proyecto es un ejemplo de asociatividad exitosa, consolidando las relaciones entre la empresa solicitante y sus empresas asociadas, así como las relaciones con las universidades peruanas y extranjeras participantes en el proyecto.

El material genético de alto valor obtenido proporciona a los medianos y pequeños productores genética de alta calidad, que antes no estuvo a su alcance y a través de ello permite incrementar la rentabilidad de la actividad ganadera nacional, ya que se ha producido embriones de diferentes razas idóneas para sistemas de producción de ganado lechero o ganado de carne, tanto en la selva, sierra y costa, llegando hasta lugares tan lejanos como Iñapari (frontera con Brasil y Bolivia), provincia de Tahuamanu, departamento de Madre de Dios. Asimismo, se ha llegado a Tacna, a lugares como Chachapoyas en el departamento de Amazonas o a Cutervo, en el departamento de Cajamarca.

**Tabla 57. Datos descriptivos del proyecto (caso 32).**

|                                       |                   |                                       |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| Área geográfica                       | Región            | La Libertad, Cajamarca, Madre de Dios |
|                                       | Provincia         | s.i.                                  |
|                                       | Distrito          | s.i.                                  |
| Actividad                             |                   | Pecuaria                              |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 50                                    |
|                                       | Directos - mujer  | 24                                    |
|                                       | Directos total    | 74                                    |
|                                       | Indirectos        | 500                                   |
|                                       | Total             | 574                                   |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 56. Imágenes descriptivas del proyecto Producción de Embriones In Vitro con Sexo Predeterminado en Virú, La Libertad.

E. Alayo, G. Bustamante y M. Alvarado, biólogas egresadas de U. N. de Trujillo, mostrando micromanipulador de embriones (A). ABF Centenario Roja Rg. 049 (raza *Fleckvieh*); con las 16 primeras crías nacidas de un total de 45 en menos de un año (récord) (B). Torete Láctea *Wurlitzer* Centenario *Walchin* R.G. PER 117; hijo ABF Centenario Roja Rg. 049. Propiedad de Roger Culqui Pilco (Chachapoyas) (C). Ganado Brahman de pedigrí, caserío de Pampa Hermosa, La Coipa, San Ignacio, Cajamarca (D). Dos reproductores *Fleckvieh* pedigrí; hijos de la vaca ABF Centenario Roja Rg. 049; adquiridos en 2017 por la Sub Gerencia Regional de Cutervo (E). Láctea *Emphasis* La Sole con su progenie: Eirick (primer toro genómico en el país), Láctea La Sole DO, Láctea La Sole RE y su clon La Sole I, primera ternera clonado de la raza Holstein en el país (F).

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

## EMPRESAS PRIVADAS

### Caso 33

#### Desarrollo de una Nueva Vacuna Contra el Virus de la Enfermedad de Newcastle Genotipo XII

**Autores:** Katherine Ivette Calderón Mayo<sup>112</sup>; Aldo Rojas Neyra, Manuel Criollo Orozco, Edison Huaccachi Gonzales, Luis Tataje Lavanda, Manolo Fernández Sánchez, Manolo Fernández Díaz<sup>113</sup>; Na Tang<sup>114</sup>; Yongxiu Yao y Venugopal Nair<sup>115</sup>

**Farmacológicos Veterinarios S.A.C.**

#### Resumen ejecutivo

La producción avícola en el Perú es de alrededor de 660 millones de pollos y más de 24 millones de gallinas ponedoras y de postura al año. La Enfermedad de Newcastle (ENC) es una enfermedad aviar altamente contagiosa con un significativo impacto en la industria avícola peruana. Esta enfermedad es causada por el virus de la ENC (vENC) subgenotipo XIIa, identificado en aislados de pollos, procedentes de las regiones Arequipa, Apurímac y Lima, donde se encuentran las principales granjas avícolas. Es un virus endémico junto con el Virus de la enfermedad de Marek (MDV). La totalidad de los pollos producidos deben de ser vacunados contra estos patógenos; para esto se requieren al menos 902 millones de dosis contra vENC y 78 132 millones de dosis contra MDV. Fabricar esta cantidad de dosis constituye un problema debido a su alto costo de producción. Una segunda preocupación es que las vacunas actuales contra la ENC no reducen la excreción viral y aún siguen causando efectos secundarios en un grupo de aves vacunadas,

como retardo en el crecimiento y mortalidad, afectando la productividad. Por otro lado, los focos persistentes de infección que aún se presentan en aves vacunadas, posiblemente se deban a la heterogeneidad entre las cepas vacunales y de campo; una solución sería el uso de vacunas vectorizadas de HVT que expresen un antígeno del vENC, pero consumen demasiado tiempo (9-12 meses) en desarrollarlas, por lo que es necesario aplicar otras tecnologías.

Ante esta problemática, el laboratorio de Farmacológicos Veterinarios S.A.C. ha desarrollado un candidato vacunal vectorizado HVT que ha mostrado resultados prometedores en fase experimental. En el proyecto para desarrollar esta vacuna vectorizada contra el vENC y MDV, se utilizó la herramienta genética CRISPR/Cas9, para insertar el gen que codifica la proteína de fusión (F) del vENC (subgenotipo XIIa) en el genoma del herpesvirus de pavo (HVT), que se emplea tradicionalmente como vacuna contra el MDV. El gen de la proteína F fue insertado en el genoma del HVT de una manera rápida

112. Laboratorios de Investigación y Desarrollo, FARVET y UNMSM, Facultad de Medicina San Fernando

113. Laboratorios de Investigación y Desarrollo, FARVET

114. UNMSM, Facultad de Medicina San Fernando y *Viral Oncogenesis Group & UK-China Centre of Excellence for Research on Avian Diseases, The Pirbright Institute, Pirbright, UK*

115. *Viral Oncogenesis Group & UK-China Centre of Excellence for Research on Avian Diseases, The Pirbright Institute, Pirbright, UK*

y eficiente, frente a otras técnicas convencionales y tradicionales. La estabilidad, expresión e incorporación de la proteína F en la vacuna fue demostrada gracias a técnicas moleculares. La eficacia de la vacuna se demostró ante un desafío homólogo contra el vENC del genotipo XII en aves de un día de edad.

Esta nueva técnica de obtención y propiedades de esta vacuna tiene menor costo, menor tiempo y no causa efectos secundarios en las aves vacunadas. Luego de aplicar el nuevo candidato vacunal en pollos, la excreción viral disminuyó del 15 al 0 % cuando se comparó con las vacunas convencionales, lo cual permitirá disminuir la diseminación y los brotes del virus. Asimismo, la nueva tecnología Crispr da la oportunidad de obtener la vacuna en menor tiempo (3 meses) en comparación a otros métodos tradicionales (9-12 meses). Con el nuevo prototipo vacunal, una sola aplicación podría combatir contra el vENC y MDV a comparación de las vacunas convencionales que necesitan dos aplicaciones, lo cual será más rentable para las granjas avícolas. Además, que con esta nueva vacuna solo se podría requerir en Perú aproximadamente 378 millones dosis por año. Farmacológicos Veterinarios S.A.C. cuenta con los especialistas, equipos e infraestructura adecuada y por ser un producto nuevo podrá patentarlo.

Con esta innovación la empresa se beneficiará económica y científicamente. Asimismo, grandes empresas avícolas obtendrán mayor producción y vacunas más rentables. De manera indirecta se beneficiará el consumidor peruano de aves gracias a la disminución del precio final del producto (carne y huevo). En general, la generación de esta nueva vacuna está marcando un hito importante en el desarrollo biotecnológico del Perú y de Latinoamérica, por ser la primera vacuna vectorizada de HVT que expresa la proteína F del vENC genotipo XII desarrollada por la tecnología CRISPR/Cas9, aplicada en nuestro país. Por otro lado, su comercialización abrirá puertas a nuevos mercados, especialmente donde el vENC es endémico (Latinoamérica), beneficiando a otras empresas de la región; creemos que el número de las exportaciones del producto aumentará 15 % al año. Los productores avícolas contarán con una vacuna más rentable y eficiente (1 sola dosis contra el vENC y MDV) que en consecuencia mejorará su productividad y reducirá sus precios de venta en pollos y huevos.

**Tabla 58. Datos descriptivos del proyecto (caso 33).**

|                         |                   |                     |
|-------------------------|-------------------|---------------------|
| Área geográfica         | Región            | Ica                 |
|                         | Provincia         | Chincha             |
|                         | Distrito          | Chincha Alta        |
| Actividad               |                   | Pecuaría            |
| Número de beneficiarios | Directos - hombre | 2 098 productores   |
|                         | Directos - mujer  | 0                   |
|                         | Directos total    | 2 098 productores   |
|                         | Indirectos        | 32 131 400 personas |
|                         | Total             | 32 139 666 personas |

Fuente: Elaboración propia.

## Agradecimientos

A los doctores Venugopal Nair y Youngxiu Yao por la orientación en la ejecución de este proyecto y, un agradecimiento muy especial a Manolo Fernández Díaz por fomentar y contribuir con la investigación científica peruana.



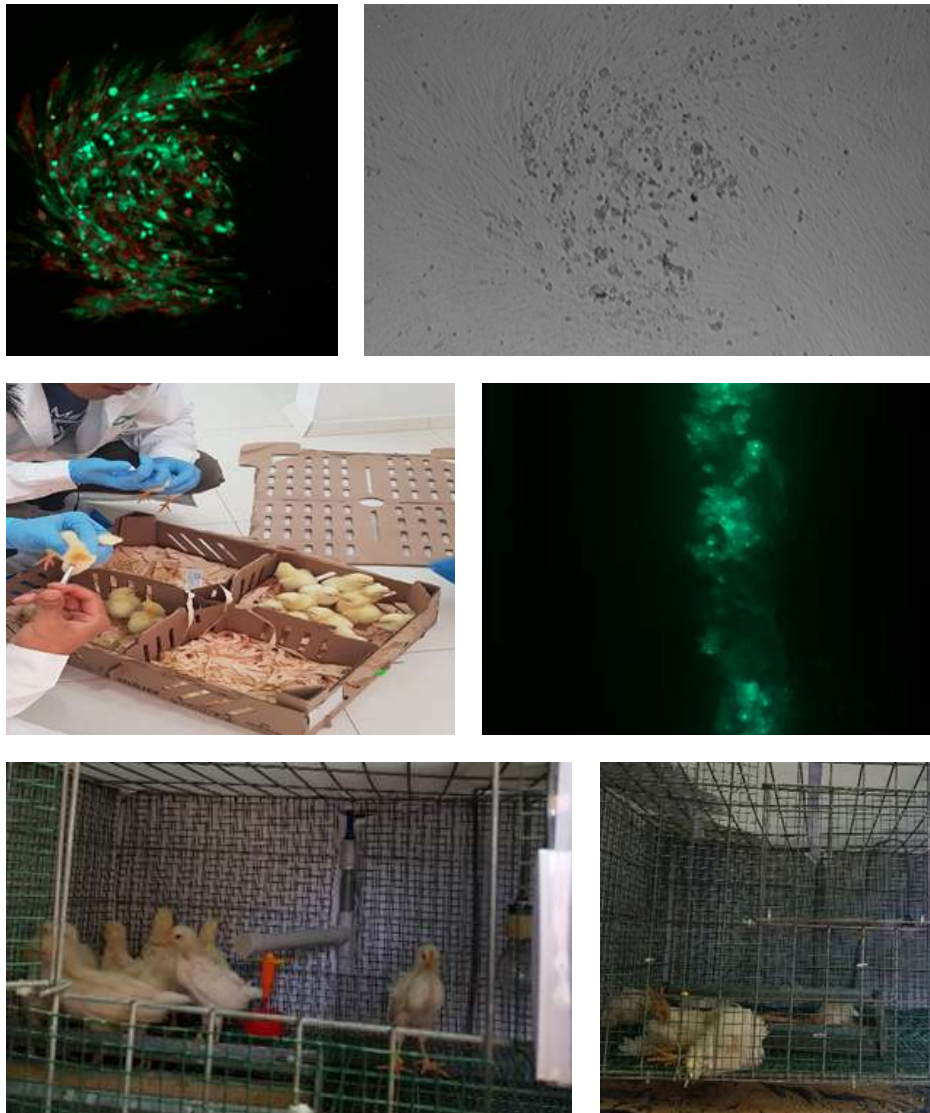


Figura 57. Imágenes descriptivas del proyecto Desarrollo de una Nueva Vacuna Contra el Virus de la Enfermedad de Newcastle Genotipo XII.  
 Estabilidad y expresión de la proteína Fusión del rHVT-GFP-F-XII: antes de la innovación (A). Efecto citopático del rHVT-GFP-F-XII en campo claro: antes de la innovación (B). Vacunación del rHVT-GFP-F-XII en pollos SPF en el primer día de edad (C). Tropismo y estabilidad del rHVT-GFP-F-XII in vivo en pollos SPF (D). Grupo de vacunación, mostró una tasa de supervivencia de 100 % después del desafío contra la cepa velogénica del vENC del genotipo XII: después de la innovación (E). Grupo control mostró una tasa de mortalidad de 100 % después del desafío contra la cepa velogénica del vENC del genotipo XII: después de la innovación (F).



## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

## EMPRESAS PRIVADAS

### Caso 34

#### **“Yawa Forest”: Turbina Eólica Generadora de Agua para Zonas Desérticas.**

**Autor:** Max Hidalgo Quinto

**Ruway Technology SAC**

### Resumen ejecutivo

La implementación de la innovación *Yawa Forest* se realizó en la playa Misterio, que se encuentra ubicada en el kilómetro 117 de la carretera Panamericana Sur, a 20 km de distancia de la ciudad de Cañete, Asia, Lima. La playa Misterio cuenta con una superficie de 212 000 m<sup>2</sup> aproximadamente; se caracteriza por tener un clima caliente, húmedo, árido o desértico y nublado. Como en todo clima desértico, la posibilidad de contar con una fuente de agua es escasa, siendo esta una problemática para una agricultura sostenible que posibilite un impacto social y económico a las familias de Misterio.

La innovación que se desarrolló, a modo de piloto, fue una turbina eólica multifuncional, denominada *Yawa Forest*, que tiene la capacidad de obtener agua mediante un sistema de condensación de la humedad atmosférica y un mecanismo dinámico de captura de la neblina, pudiendo obtener, dependiendo del tipo del equipo, capacidades de 30, 120 y 300 L de agua por día para riego de jardines verticales en edificaciones. Esta tecnología se encuentra patentada en el Indecopi<sup>116</sup> (Patente Indecopi, 2019).

Antes de implementar el proyecto no se contaba con la posibilidad de cultivar vegetales en la playa el Misterio. El total de familias beneficiarias en esta primera etapa en playa Misterio fue de 50, quienes pudieron acceder al agua obtenida por el sistema *Yawa Forest*, logrando cultivar 500 plantaciones de moringa (*Moringa oleífera*) en condiciones desérticas. El cultivo de estas plantas tiene como proyección la comercialización de sus hojas para lograr un beneficio social y económico en la comunidad. Asimismo, se está contribuyendo con la purificación del aire y logrando un paisaje verde (impacto ambiental positivo).

Después del éxito de la primera etapa, se está planeando ampliar el proyecto y se tiene la expectativa de comercializar la moringa. Asimismo, existe la expectativa de familias aledañas para adoptar la tecnología. Por otra parte, la empresa está planteando implementar el sistema *Yawa Forest* en ciudades sostenibles mediante el riego de jardines verticales en edificaciones verdes (equipos de 30 L por día), en huertos urbanos, en cultivos hidropónicos (120 L por día) y en cultivos agrícolas convencionales (300 L por día), aprovechando la extensión de desiertos con los que contamos a nivel nacional y global.

116. Patente Indecopi, número de registro 002258-2019/DIN. Máquina multifuncional para la obtención de agua. <https://servicio.indecopi.gob.pe/portaSAE/Expedientes/consultaOIN.jsp?pListar=&pNroExpediente=002258&pAnioExpediente=2019&pCaptcha=9ds5>

**Tabla 59. Datos descriptivos del proyecto (caso 34).**

|                                       |                   |          |
|---------------------------------------|-------------------|----------|
| Área geográfica                       | Región            | Lima     |
|                                       | Provincia         | Cañete   |
|                                       | Distrito          | Asia     |
| Actividad                             |                   | Agrícola |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                   | 3        |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 12       |
|                                       | Directos - mujer  | 8        |
|                                       | Directos total    | 20       |
|                                       | Indirectos        | 30       |
|                                       | Total             | 50       |

Fuente: Elaboración propia.

## Agradecimientos

Al INIA por propiciar el presente concurso Caral 2020, el cual premia e impulsa las iniciativas en beneficio de las comunidades agrícolas. Así mismo, a la junta directiva de la Junta de Propietarios de Misterio por su disposición hacia el proyecto *YawaForest* y por acoger el desafío de cultivar en el desierto. Finalmente, a todos los miembros de nuestro equipo que cada día hacen posible un impulso más al proyecto con el fin de generar un impacto positivo en nuestro planeta.



Figura 58. Turbina eólica multifuncional “Yawa Forest”.

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

## EMPRESAS PRIVADAS

### Caso 35:

#### Agrosoluciones Naiwa

**Autores:** Hugo Quispe Pérez y Carola Amézaga Rodríguez

**NAIWA E.I.R.L.**

### Resumen ejecutivo

Naiwa E.I.R.L. es una empresa domiciliada en Cusco, Perú que se fundó en enero de 2017; Promueve la agricultura protegida, brinda asesoría técnica y capacita en construcción, uso manejo de invernaderos; importa y vende los insumos para su construcción; su asistencia productiva la acompaña con asesoría comercial de los cultivos con mayor demanda en el mercado para un efectivo resultado. Durante sus primeros tres años de operación ha llegado con sus servicios a comunidades altoandinas, mayormente quechua hablantes, en 25 distritos de siete provincias de Cusco (Acomayo, Anta, Calca, Canchis, Cusco, Paruro y Quispicanchis); asimismo, ha llegado a algunos territorios de Apurímac y Puno. Con apoyo del Fondo de Acceso Sostenible a Energías Renovables Térmicas (Fasert), llegó el año 2018 al distrito de Matucana en la provincia de Huarochirí, región Lima Provincias, extendiendo así su ámbito de trabajo.

En las comunidades altoandinas la mayoría de los pequeños agricultores generalmente tienen recursos subutilizados (tierra, agua, energía solar) y trabajan sólo una o dos campañas al año con muy bajas productividades por m<sup>2</sup>. Los productores desconocen las grandes ventajas en productividad, calidad y seguridad que podrían tener al cultivar al interior de invernaderos y por lo general, las mujeres realizan labores pesadas a campo abierto. No aprovechan suficientemente oportunidades comerciales (p. ej. cercanía a ciudades como Cusco) y la exigente demanda generada por el turismo (p. ej. hoteles). En general, desconocen los nichos de mercado que pueden acceder cuidando la calidad (seguridad) de sus productos. Están expuestos a fenómenos climáticos adversos, cada vez más intensos, consecuencia de una agricultura a campo abierto y no perciben el uso de invernaderos como medida de adaptación frente a esta situación. Sus ingresos provenientes de la agricultura tienen que complementarlos con actividades extra prediales con migraciones temporales. En diversas zonas del país hay experiencias de cultivo en fitotoldos (una versión simplificada del invernadero) con fines alimentarios, no comerciales.

En este contexto, la empresa Naiwa ha sido pionera en difundir la construcción y uso de invernaderos para producción agrícola en zonas altoandinas (3 000 – 4 000 m. s. n. m.) con fines comerciales<sup>117</sup>. Los principales cultivos promovidos han sido fresas, flores de corte y hortalizas

117. El módulo básico de estos invernaderos es de 240 m<sup>2</sup>, con riego por goteo y temperatura controlada.

118. De 2009 a 2016 el CBC ejecutó tres proyectos de cooperación internacional: "Apomipe" de la Cooperación Suiza implementado por Helvetas Perú, "Qorichacra" de la Fundación Syngenta para una Agricultura Sostenible (SFSA) conjuntamente con la empresa Arcos Dorados y "Desarrollo del Mercado de Asistencia Técnica" de la Alianza Energía Ambiente (AEA) implementado por el IICA.

(innovación tecnológica). Esta asesoría a los pequeños productores que ofrece Naiwa la acompaña con asesoría comercial de los cultivos con mayor demanda en el mercado, realizando esta asesoría en la propia parcela del productor, tomando en cuenta su realidad cultural con el uso del quechua para comunicarse (innovación institucional). Los invernaderos fueron validados técnicamente entre los años 2009 y 2016 en varios proyectos implementados por el Centro Bartolomé de las Casas (CBC) con recursos de cooperación internacional en la subcuenca del Quesermayo, Cusco<sup>118</sup>, demostrando los grandes beneficios que puede obtener con su uso un pequeño agricultor altoandino. Una vez concluidos estos proyectos, había crecido en la región la demanda por invernaderos para sembrar fresas, flores y hortalizas, pero no había una oferta de servicios e insumos que cubriera esta demanda. Naiwa nace para cubrirla.

Naiwa ha apoyado la construcción de aproximadamente 1 000 invernaderos entre enero de 2017 y diciembre de 2019; la mayor parte ha sido construida en las regiones Cusco y Apurímac. De manera directa e indirecta NAIWA ha llegado a más de 2 500 familias en la región Cusco, principalmente a través de las capacitaciones que contratan los

Municipios o de las asesorías que demandan algunas empresas mineras, ONG, otros. El valor de ventas brutas anuales de Naiwa E.I.R.L. viene creciendo significativamente en sus tres años de funcionamiento, a una tasa anual promedio de 84 %.

Los beneficiarios directos de esta difusión tecnológica son los clientes de Naiwa, pequeños productores individuales de comunidades campesinas del sur andino, en particular de la región Cusco. Los servicios de Naiwa también han tenido acogida de parte de ONG, grandes empresas privadas, municipios, entidades del Estado de nivel nacional como Foncodes, Agrorural, Agrobanco, todos interesados en promover económicamente a pequeños productores. Para este tipo de entidades Naiwa ha brindado servicios de pasantías y capacitación en diversos lugares como San Sebastián y Santiago (Cusco), Yaurisque (Paruro), Taray y San Salvador (Calca), Chinchero (Urubamba), Anta, entre otros (beneficiarios indirectos). En la medida que esta tecnología solo se ha extendido en Cusco y Apurímac, quedan muchas zonas altoandinas para las que constituye una alternativa tecnológica muy atractiva.

**Tabla 60. Datos descriptivos del proyecto (caso 35).**

|                                    |            |   |
|------------------------------------|------------|---|
| Área geográfica                    | Regiones   | Cusco, Apurímac, Puno, Lima Provincias. |
|                                    | Provincias | 10                                      |
|                                    | Distritos  | 28                                      |
| Actividad                          |            | Agrícola                                |
| Superficie total del proyecto (ha) |            | 24                                      |
| Número de beneficiarios (familias) | Directos   | 1 000                                   |
|                                    | Indirectos | 2 500                                   |
|                                    | Total      | 3 500                                   |

Fuente: Elaboración propia.

Naiwa es una empresa exitosa entre pequeños productores de zonas altoandinas del Perú, porque ofrece una alternativa de agricultura protegida que se adapta a los limitados recursos con los que estos cuentan (pequeños terrenos cultivables, limitado acceso a agua de riego); además porque los invernaderos constituyen una medida de mitigación frente a los fenómenos climáticos adversos. Otra lección aprendida muy importante, es que una asesoría técnica de construcción y producción en invernaderos no hubiese sido exitosa sin la asesoría comercial. Esta ha sido clave para el éxito, porque permitió que los pequeños productores sean conscientes de los ingresos que podían obtener al cultivar en invernaderos productos con alta demanda comercial. El éxito de la adopción masiva de esta nueva tecnología se explica también, por la manera empática en que Naiwa ha sabido relacionarse con los pequeños productores, comunicándose en quechua, con paciencia y sencillez.

### **Agradecimientos**

Como Agrosoluciones Naiwa nos sentimos muy agradecidos hacia todos los productores e instituciones públicas y privadas por confiar en nuestro trabajo de promoción de la agricultura protegida. Vemos al territorio andino como una potencial fuente de desarrollo, en el que gracias a los recursos naturales con los que cuenta, acompañados de tecnología y sumados al esfuerzo de los comuneros, nos permiten aspirar a un mundo más equitativo. Entendiendo y practicando el respeto por el medio ambiente y por la cultura, como pequeña empresa seguiremos comprometidos con la innovación, contribuyendo a la competitividad y seguridad alimentaria de nuestros clientes.





Figura 59. Imágenes descriptivas del proyecto Agrosoluciones Naiwa. Capacitación en campo de Naiwa (A). Techado de invernadero por Naiwa (B). Pasantía ofrecida por Naiwa (C). Productor Alipio Huillca de Yuricancha, Mara, Apurímac (D). Feria Huancayo, junio de 2019 (E). Construcción de invernaderos de metal, para producción de fresas, en la localidad de Huampar Poroy Cusco (F).

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

# INSTITUCIONES PÚBLICAS, UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

## Caso 36

### **Economía Circular<sup>119</sup> en San Borja<sup>120</sup>**

**Autor:** Alejandro Hesse Martínez<sup>121</sup>

**Municipalidad Distrital de San Borja, Lima**

### Resumen ejecutivo

El distrito de San Borja cuenta con una superficie de 9,96 km<sup>2</sup> de los cuales 1,34 son destinados al desarrollo de la forestería urbana y cualquier otra actividad que involucre la agricultura urbana. Estas actividades se realizan en el marco del Programa de Bosques Urbanos, el cual, por un lado, genera desechos orgánicos productos de las podas, a los cuales hay que dar adecuada disposición final y por otro, demanda insumos, como el compost para la fertilización. En este contexto, la municipalidad de San Borja y la Comandancia General del Ejército del Perú (CGE), cuya sede se ubica en el distrito y cuenta con una extensa área verde, acordaron suscribir un convenio de cooperación interinstitucional<sup>122</sup> para resolver de manera mutuamente beneficiosa la situación descrita, mediante la instalación en los terrenos de la CGE de una planta para la bioconversión y el aprovechamiento sostenible de todos los residuos sólidos de poda provenientes de los parques y jardines del distrito.

La municipalidad de San Borja, antes de la innovación, desechaba mensualmente más de 500 t de maleza proveniente de los árboles del distrito, rica en materia orgánica susceptible de ser reaprovechada, en un relleno sanitario al cual había que trasladarla; de la misma manera lo hacía la Comandancia General del Ejército (CGE) con 60 t mensuales. Ello generaba un gasto anual significativo a ambas entidades, estimado en S/ 1,92 millones anuales al municipio por la disposición final de los residuos orgánicos y la adquisición de fertilizantes para sus áreas verdes, así como S/ 30 000 a la CGE por ese concepto. La municipalidad de San Borja no contaba con un área adecuada para el almacenamiento de las 6 090 t de maleza lo que le impedía llevar a cabo la preparación de compost y por ende desarrollar una Economía Circular. Asimismo, el mantenimiento y creación de nuevos espacios verdes para generar una sinergia con los vecinos era complicado debido a la falta de compost.

La innovación consistió en la implementación en la zona urbana de una planta de compostaje de 8 000 m<sup>2</sup> en la cual se bioprocesa un promedio de 6 090 t anuales de residuos orgánicos

119. Según Regúnaga (2020) "economía circular" se refiere a una economía en la que todo lo que se produce, tanto los productos principales como los residuos y los desperdicios, se utilizan de manera de recuperarlos y agregar valor. Nota de edición.

120. Los datos contenidos en el presente caso son responsabilidad de su autor, salvo indicación expresa distinta.

121. Gerente de Medio Ambiente y Sostenibilidad, municipalidad Distrital de San Borja, Lima

122. Suscrito el 19 de febrero de 2020. Nota de edición.

provenientes de las podas de parques y jardines de San Borja, obteniéndose mensualmente un total de 45 t de compost. Esto permite a la Municipalidad ahorrar S/ 1,42 millones en gastos por recolección de residuos sólidos de maleza y por compra de abono orgánico, así como retroalimentar con este compost sus 1,34 km<sup>2</sup> de áreas verdes, disminuyendo la huella de dióxido de carbono del distrito, en un total de 913,5 t anuales, beneficiando al cuidado de la salud, a la flora y fauna.

Este proyecto ha beneficiado a toda la población de San Borja (113 247 habitantes<sup>123</sup>), sumado a ella la población laboral de la CGE (5 000 trabajadores). Asimismo, ha cubierto la demanda actual de abono de las áreas verdes, equivalente a 2,5 kg m<sup>-2</sup> de compost mensuales.

El impacto del proyecto consiste en el mejoramiento de la calidad ambiental del distrito, desde el manejo adecuado de sus residuos sólidos hasta el reaprovechamiento de estos para producir un abono natural. Adicionalmente, se ha generado conciencia ambiental en el vecino sobre la importancia del reciclaje.

A nivel económico, el impacto ha sido una disminución significativa del gasto municipal, estimado en S/ 1,42 millones durante el año 2019, proyectándose esta misma tendencia durante el año 2020 y subsiguientes. A nivel social, la población del distrito (113 946 habitantes) se beneficia con 1,34 km<sup>2</sup> de áreas verdes abonadas y de los diferentes programas forestales que el Municipio ejecuta gracias al compost, con el fin de promover las actividades físicas para el buen cuidado de la salud.

Las lecciones aprendidas a través de la implementación y ejecución de este proyecto son: a) es posible darles un valor agregado a los residuos de los parques y jardines del distrito, poniendo en práctica el concepto de economía circular, b) la cooperación interinstitucional, como la establecida entre la municipalidad y CGE, da viabilidad al reúso sostenible de los residuos orgánicos ricos en carbono y nitrógeno de las ciudades, c) el proyecto ha permitido sensibilizar y concientizar desde el punto de vista ambiental a los pobladores urbanos, en el manejo sostenible de las áreas verdes, formando una cadena amigable con la población.

**Tabla 61. Datos descriptivos del proyecto (caso 36).**

|                                    |            |                          |
|------------------------------------|------------|--------------------------|
| Área geográfica                    | Región     | Lima                     |
|                                    | Provincia  | Lima                     |
|                                    | Distrito   | San Borja                |
| Actividad                          | Forestal   |                          |
| Superficie total del proyecto (ha) | 1          |                          |
| Número de beneficiados (personas)  | Directos   | 118 247 <sup>124</sup>   |
|                                    | Indirectos | 1 666 401 <sup>125</sup> |
|                                    | Total      | 1 784 648                |

Fuente: Elaboración propia.

123. Población al año 2017. Nota de edición.

124. Incluye la población del distrito más los 5 000 trabajadores de la CGE. Nota de edición.

125. Calculado en base a la población de los seis distritos colindantes: San Isidro, Surquillo, Surco, La Molina, San Luis y La Victoria con datos de INEI. Nota de edición.

## Referencias

Regúnaga, M. (2020). La bioeconomía: una oportunidad para el desarrollo territorial sostenible. En MINAGRI. Agronova II Feria de Innovación del Sector Agrario (Tarapoto, 24 y 25 de octubre de 2019). Informe de Sistematización.



Figura 60. Imágenes descriptivas del proyecto Economía Circular en San Borja. Ceremonia de entrega de compost entre Municipalidad de San Borja y Ejército del Perú (A). Compost (B). Compostaje (C). Uso de compost en parques del distrito (D). Uso de compost en parques del distrito (E). Planta de compostaje en San Borja (F),<sup>126</sup>

126. Registros fotográficos tomados de la web del Municipio de San Borja.



## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

# INSTITUCIONES PÚBLICAS, UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

## Caso 37

### Bosques Urbanos de San Borja

**Autor:** Alejandro Hesse Martínez

**Municipalidad Distrital de San Borja, Lima**

### Resumen ejecutivo

El distrito de San Borja se encuentra ubicado en el departamento de Lima, limitado al norte con los distritos de San Luis, La Victoria y Ate Vitarte; al este con el distrito de Santiago de Surco; al sur con el distrito de Surquillo y al oeste con el distrito de San Isidro. Fue creado el 1 de junio de 1983, mediante la Ley N.° 23604. Presenta una superficie de 9,96 km<sup>2</sup> y una población total de 113 247 habitantes al año 2017 según cifras del INEI.

El distrito alberga diferentes instituciones de importancia como el Cuartel General del Ejército, el Museo de la Nación, la Biblioteca Nacional, el Instituto Nacional de Salud del Niño, el Ministerio de Cultura y Educación, entre otras instituciones de interés. Así mismo, alberga avenidas de gran importancia con alto tránsito como las avenidas Javier Prado, Primavera, Angamos, Aviación, San Luis, San Borja Norte, San Borja Sur, entre otras. En estas avenidas se encuentran instalados un gran número de árboles, formando lo que hoy se considera corredores verdes o ecológicos proporcionando belleza paisajista y sensación de bienestar.

El distrito de San Borja presenta clima variado con temperaturas en verano de 21 a 30 °C y en invierno de 13 – 18 °C, con humedad relativa de 82 – 85 % y precipitación media anual de 0 – 5,4 mm. Presenta características de suelo con textura areno limosa, color marrón, en estado semi compacto; presenta hormigón típico de río, con gravas sub redondeadas.

En el 2012 se desarrolló la reforestación urbana del distrito, realizando plantaciones masivas de especies arbóreas con bajo requerimiento hídrico (acacia, tecomaría, etc.), alta captación externa de partículas suspendidas (Casuarina, etc.), alta fijación de carbono y emisión de oxígeno (Ficus, etc.), así como árboles frutales que incrementan la presencia de especies polinizadoras, permitiendo la generación de corredores ecológicos en las avenidas principales. En el 2017 se realizó el Censo Forestal del distrito, registrando 56 228 árboles georreferenciados de diferentes especies. Para el año 2019 se realizó la instalación de cuatro módulos de monitoreo remoto de calidad de aire en tiempo real, los cuales miden los gases contaminantes.

En el 2010, el distrito de San Borja contaba con aproximadamente 18 000 árboles sembrados y se evidenciaba grandes áreas en estado de abandono o condiciones eriazas. Además, había avenidas y parques con poca cobertura arbórea, presentando solo cobertura de grass. Se



registraron niveles moderados de contaminación del aire por material particulado de polvo, con tamaño promedio de 2,5 a 10  $\mu$ , provenientes principalmente del parque automotor y de las diferentes empresas constructoras, las cuales además de contaminar el aire, generaban áreas públicas con temperaturas que llegaban a los 45 °C en verano (medición sobre el pavimento).

A partir del censo forestal, se logró identificar y georreferenciar los árboles según sus características arbóreas, a través de evaluaciones visuales realizadas por especialistas forestales. Esto ha permitido realizar planes de manejo e intervenciones a los árboles por medio de actividades silviculturales para reducir riesgos de caída de ramas y/o árboles. Así mismo, a partir de la información obtenida, se realizó el cálculo del volumen de la biomasa arbórea y el cálculo del volumen y masa de carbono retenido en la biomasa arbórea, según especie y/o familia. El resultado obtenido es 30 000 t de CO<sub>2</sub> fijados en el fuste o leño de los árboles, lo cual reduce significativamente la concentración de este en el aire y proporciona mayor cantidad de aire limpio a los habitantes del distrito. Otro impacto significativo son los diferentes servicios ambientales que los árboles brindan, como es el desarrollo de diferentes actividades recreativas.

**Tabla 62. Datos descriptivos del proyecto (caso 37).**

|                                    |            |                          |
|------------------------------------|------------|--------------------------|
| Área geográfica                    | Región     | Lima                     |
|                                    | Provincia  | Lima                     |
|                                    | Distrito   | San Borja                |
| Actividad                          |            | Forestal                 |
| Superficie total del proyecto (ha) |            | 996                      |
| No. Beneficiarios (habitantes)     | Directos   | 113 247                  |
|                                    | Indirectos | 1 666 401 <sup>127</sup> |
|                                    | Total      | 1 779 648                |

Fuente: Elaboración propia.

127. Calculado en base a la población de los seis distritos colindantes: San Isidro, Surquillo, Surco, La Molina, San Luis y La Victoria con datos de INEI. Nota de edición.



Figura 61. Imágenes descriptivas del proyecto Bosques Urbanos de San Borja Jardines de San Borja (A). Avenidas de San Borja (B). Avenidas de San Borja (C). Jardines de San Borja (D). Parques de San Borja (E). Parques de San Borja (F).

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

# INSTITUCIONES PÚBLICAS, UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

## Caso 38

### Alimento Balanceado para Cuyes Mejorados

**Autores:** Ing. Víctor Vergara Rubín, Ing. Noelia Valverde Caldas

**Universidad Nacional Agraria La Molina (Unalm), Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos, Facultad de Zootecnia**

### Resumen ejecutivo

El proyecto se inició en el Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos de la Unalm en alianza estratégica con el Programa de Crianzas del Centro Experimental La Molina - INIA, el Programa de Investigación y Proyección Social (PIPS) en Animales Menores - Unalm, la Granja de Cieneguilla - PIPS en Carnes - Unalm y la granja de cuyes Allin Perú S.A.C., ubicados en los distritos de La Molina, Cieneguilla y Pachacamac.

Los cuyes no sintetizan vitamina C por una deficiencia genética de la enzima L - gulonolactona oxidasa, necesaria para su síntesis a partir de la glucosa (Aliaga et al, 2009), siendo indispensable el suministro directo proveniente del forraje verde fresco como se realiza tradicionalmente. Con los avances en la mejora genética y el lanzamiento de la raza Perú del INIA, precoz y eficiente en la conversión de alimento (Chauca et al, 2005), se vio la necesidad de diseñar alimentos cuya calidad nutricional sea superior para aportar los nutrientes que requieren en función a su máxima expresión genética. Sin embargo, en la costa donde se ha intensificado la producción de cuyes y se cría bajo sistemas de alimentación mixta (forraje más alimento balanceado), uno de los grandes problemas que limitaban a los productores era la escasez de forraje verde. Por esto se evaluó la alternativa de incorporar la vitamina C protegida en el alimento balanceado, como única fuente de nutrientes, que garantice una ingestión diaria de esta vitamina en las diferentes etapas productivas.

Se obtuvieron cuatro fórmulas nutricionales balanceadas, peletizadas y selectivas para cuyes de líneas mejoradas, produciendo comercialmente los alimentos de inicio, crecimiento, acabado y reproductor con el nombre de Alimentos Balanceados “La Molina – Integral”. Estos no requieren del forraje verde en la alimentación por contener vitamina C protegida en la ración, la cual se suministra a los cuyes con agua de bebida a libre disposición. Estos alimentos contienen nutrientes de alto valor biológico y un balance adecuado de aminoácidos y vitaminas; fueron formulados estricta y rigurosamente con el uso de un programa lineal al mínimo costo, en base a los estándares nutricionales para cuyes mejorados criados en régimen intensivo.

Según el INEI, la población de cuyes pasó de 6 884 938 en el año 1994 a 12 695 030 unidades en el 2012, como respuesta a una alta demanda de la carne de cuy. Sin embargo, muchos productores de la costa y sierra, al no disponer de áreas agrícolas para aumentar sus pisos forrajeros, pagaban altos precios para conseguir el forraje; sobre todo en épocas en las

que el recurso hídrico es escaso (en la costa en los meses de verano y en zonas altoandinas en los meses de seca). Esto repercutía directamente en el ingreso familiar, al no poder cubrir una demanda cada vez más alta, viéndose en la necesidad de bajar la población de sus animales hasta el retorno de las lluvias y entonces poder adquirir nuevos animales para aumentar su población.

El proyecto trabajó de manera directa con 102 productores de tres tipos: a) de crianza familiar (< 50 reproductores), a) de crianza familiar - comerciales (< 300 reproductores) y b) con 18 productores comerciales y/o centros de investigación, que se encuentran en Lima, Apurímac, Ancash, Cerro de Pasco, Junín y Ayacucho.

Como resultado, en la etapa de crecimiento se incrementó el peso en 48,10 % y la ganancia diaria de peso en 40,48 % en comparación con la alimentación mixta. El consumo en materia seca se redujo en 12,02 %, la conversión alimenticia (CA) en 37,29 % y la grasa de cobertura en 47,47 %. Con el alimento para reproductores se lograron resultados similares a la alimentación mixta.

En la asociación CAPDA-Perú en Ancash, el productor Lucio Zelaya incrementó en un 60 % su plantel de reproductoras; el productor Nelson Reyes evitó sacrificar 30 hembras, futuras reproductoras por falta de pastos, permitiéndoles sostener la demanda de mercado, mejorar la salud de los productores con una carne de alto valor biológico y diversificar su ingreso familiar. La crianza de cuyes es amigable con el medio ambiente al no afectar la cobertura vegetal. Los alimentos integrales permiten el menor tiempo de permanencia en la granja de cuyes y mejora la eficiencia productiva y reproductiva de los mismos, siendo una alternativa viable ante la escasez de forraje.

El proyecto ha sido financiado con recursos autogenerados del PIPS Alimentos.

**Tabla 63. Datos descriptivos del proyecto (caso 38).**

|                                       |                   |   |
|---------------------------------------|-------------------|---|
| Área geográfica                       | Regiones          | Lima, Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cerro de Pasco y Junín. |
|                                       | Provincia         | s.i.  |
|                                       | Distrito          | s.i.  |
| Actividad                             |                   | Agropecuaria  |
| Número de beneficiarios (productores) | Directos - hombre | 72  |
|                                       | Directos - mujer  | 30  |
|                                       | Directos total    | 102   |
|                                       | Indirectos        | 18  |
|                                       | Total             | 120   |

Fuente: Elaboración propia.



## Referencias

Aliaga L, Moncayo R, Rico E, Caycedo A. 2009. Producción de cuyes. Fondo Editorial UCSS. Lima, Perú.

Chauca L, Muscari J, Higaonna R. 2005. Sub proyecto: Generación de líneas mejoradas de cuyes de alta productividad INIA - Incagro.

## Agradecimientos

El Programa de Investigación y Proyección Social (PIPS) en Alimentos agradece a la alianza estratégica con el INIA, al PIP Menores, al PIP en Carnes, a la Granja Allin Perú y a los productores de cuyes que hicieron posible la realización de las investigaciones que formaron parte de este proyecto.



Figura 62. Imágenes descriptivas del proyecto Alimento Balanceado para *Cuyes* Mejorados. Alimentación mixta (A). Planta de alimentos (B). Cuyes reproductores, alimentación integral (C). Equipo técnico del PIPS (D). Señora Patricia Benavides, productora de cuyes (E). Capda Perú- Curso manejo, sanidad y alimentación de cuyes (F).



## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

# INSTITUCIONES PÚBLICAS, UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

## Caso 39

### Despulpadora de Aguaje

**Autor:** Evans Ezequiel Gonzales Rios

**Universidad Nacional Hermilio Valdizán (Unheval)**

### Resumen ejecutivo

El aguaje (*Mauritia flexuosa*) es la fruta más importante en la Amazonía peruana, tanto por su contenido nutritivo (cinco veces más vitamina A que la zanahoria). Se estima que anualmente se consume alrededor de 7 895 t de ese producto en sus diferentes presentaciones (fruta fresca, refrescos, helados, entre otros).

Según el mapa forestal del Perú, existen alrededor de 5,3 millones de hectáreas de aguajales (zonas pantanosas donde la vegetación predominante es el aguaje) a nivel nacional, de las cuales, el 9 % se encuentra en la región Loreto, mientras que en San Martín hay alrededor de 26 mil ha, parte de las cuáles se encuentran en las provincias de Moyobamba, Rioja y Tocache.

El distrito de Uchiza, ubicado en la provincia de Tocache, está ubicado en el extremo sur de la región y tiene como actividades productivas principales la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) y el cacao. Si bien no se cuenta con información oficial respecto a la extensión de aguajales en el distrito, esta se estima en 1 200 ha.

La importancia del aprovechamiento del aguaje viene aumentando; felizmente, se hace mediante prácticas sostenibles como la cosecha no destructiva (uso de equipos de escalamiento de la palmera o subidores en lugar del tumbado tradicional). En el 2019, se ha procesado alrededor de 90 t de pulpa de aguaje (masa pura y masa con cáscara).

La mayor parte del despulpado del aguaje se hace aun tradicionalmente de forma manual. Los pobladores utilizan como herramienta una cuchara de metal, con la cual extraen la cáscara y la pulpa, raspando uno a uno los frutos. Esto constituye un trabajo tedioso, cansado, además de poco higiénico. El rendimiento máximo es de 10 kg de pulpa por día por persona. Como consecuencia de ello, el costo de obtención de 1 kg de pulpa asciende a S/ 3,00, en promedio. En cuanto a las despulpadoras tradicionales, el rendimiento promedio es 50 kg de pulpa por día. Sin embargo, estos equipos suelen presentar deficiencias como el arrastre de fruta, atascamiento, recalentamiento; lo cual conlleva riesgos de oxidación de la masa obtenida.

La innovación implementada consiste en el uso de una despulpadora de aguaje optimizada como alternativa al método manual de obtención de pulpa y a las pocas despulpadoras tradicionales que utilizan algunos productores y empresarios locales. Las principales ventajas de este equipo radican en que dispone de una artesa, tolva, eje con tres paletas rascadoras

dentro de un tamiz, diseñados para resistir a la dureza de la semilla o pepa y que le proporcionan mayor eficiencia al proceso de despulpado. La despulpadora está construida en su totalidad de acero inoxidable AISI 304, según los requerimientos de la industria alimenticia. Asimismo, permite un fácil mantenimiento y limpieza debido a que sus elementos son desmontables.

La despulpadora de aguaje optimizada reduce costos de despulpado significativamente (70 % si es manual y 40 % con la despulpadora tradicional) y permite obtener una masa de mayor calidad. Este ahorro favorecerá la disminución de costos de producción y el precio de venta, alentando el incremento de su consumo, especialmente, en las ciudades de la costa y sierra del país. Asimismo, el bajo costo del equipo y la facilidad de su manejo lo hacen accesible a todo tipo de usuario (productor individual, organización de productores, empresario, etc.) a nivel distrital, regional o nacional.

El incremento de la demanda de pulpa aumentará el interés en las áreas de aguajales, convirtiéndose en una oportunidad de negocio y de generación de ingresos. Pero, deberá asegurarse su manejo racional, asegurando la sostenibilidad del negocio. La principal lección aprendida es que para innovar se debe prestar atención a las características del producto que demanda el mercado (tanto respecto de la pulpa como de las funcionalidades del equipo).

La despulpadora de aguaje optimizada es una innovación incremental que ha sido concebida, desarrollada y financiada por un grupo de estudiantes de ingeniería industrial de la Unheval.

**Tabla 64. Datos descriptivos del proyecto (caso 39).**

|                                       |                  |            |
|---------------------------------------|------------------|------------|
| Área geográfica                       | Región           | San Martín |
|                                       | Provincia        | Tocache    |
|                                       | Distrito         | Uchiza     |
| Actividad                             |                  | Agrícola   |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                  | 100        |
| Número de beneficiarios (productores) | Directo - hombre | 90         |
|                                       | Directo - mujer  | 10         |
|                                       | Directos total   | 100        |
|                                       | Indirectos       | 500        |
|                                       | Total            | 600        |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 63. Imágenes descriptivas del proyecto Despulpadora de Aguaje. Ámbito de intervención del proyecto (A). Construcción de la despulpadora (B). Construcción de la despulpadora (C). Acopio y reposo de aguajes (D). Pulpa de aguaje embolsada (E).

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

# ORGANIZACIONES Y PROYECTOS INTERNACIONALES

## Caso 40

### Incremento de la Competitividad del Café en Lamas, San Martín

**Autores:** José Tirabanti, María Claudia<sup>128</sup>

#### Practical Action

### Resumen ejecutivo

El distrito de Alonso de Alvarado se ubica en la provincia de Lamas, región San Martín. El distrito tiene una población de 14 883 habitantes (INEI, 2017), de los cuales el 65 % se encuentra en el ámbito rural; es una de las zonas menos atendidas, con el 58,5 % de población en pobreza y 25,1 % en pobreza extrema. Uno de sus principales cultivos es el café. El 80 % de la población del área de influencia procede de la sierra, de departamentos como Cajamarca, Piura, Amazonas, entre otros, y el 20 % es natural de la zona.

La base económica del distrito se sustenta en la actividad agrícola, tanto por su contribución al valor bruto de la producción como por el mayor número de pobladores ocupados (78 %) en esta actividad; el resto de la población (22 %) se dedica a otras actividades. El distrito se caracteriza por presentar relieve montañoso y colinoso; generalmente en los llanos se ubican los centros poblados. El clima es ligeramente húmedo y semi cálido, con temperaturas medias de 22,9 °C durante el año y una precipitación promedio anual de 1 469,7 mm, condiciones ideales para el cultivo del café. Los suelos tienen pH de 4,5 a 6,5, una textura entre franco arenoso y franco arcilloso; contienen entre 2 a 3 % de materia orgánica y presentan niveles bajos de fósforo, potasio y micronutrientes; lo cual influye en la baja productividad y calidad del grano de café.

El proyecto desarrolló tres innovaciones: a) manejo orgánico del cultivo del café en sistemas agroforestales multiestrato (SAM); se desarrollaron 12 prácticas del manejo para incrementar la productividad, mejorar la calidad y reducir las emisiones; entre ellas la aplicación de cosecha selectiva y la implementación de módulos de poscosecha (tanque tina y secador solar), b) asociatividad y articulación al mercado a través del enfoque de desarrollo participativo del mercado (PMSD), mediante este enfoque los productores adquirieron mayor conocimiento sobre el funcionamiento del sistema del mercado de café y se articularon a empresas exportadoras y c) fortalecimiento de capacidades a través de la formación de promotores; se formaron 13 promotores quienes junto al equipo técnico del proyecto se encargaron de

128. Revisión: Carlos Frías, Carlos Rueda

capacitar a los productores a nivel técnico, asociativo y comercial.

Los beneficiarios del proyecto son pequeños productores(as) de café que, en promedio, manejan 5,16 ha, de las que 2,43 ha están dedicadas al café; solo el 12 % son mujeres y la edad promedio es 36 años. Solo 29 beneficiarios cuentan con educación secundaria.

En el 2013, la economía de los productores del distrito se vio afectada en un 50 % debido a la incidencia de *Hemileia vastatrix* (roya amarilla) y la caída del precio internacional del café; el ingreso neto de los productores apenas alcanzó los S/ 1 704 por campaña, ocasionando la migración de los productores en un 31,1 %. La deforestación a causa de la agricultura migratoria ocasionó la pérdida de 689 ha de bosques en la zona de intervención del proyecto; actualmente solo quedan 240 ha.

Los principales impactos del proyecto fueron: a) se incrementaron los ingresos netos de los productores a S/ 5 066 en el año 2016, b) la productividad se incrementó de 7,4 a 26 qq ha<sup>-1</sup>, c) la calidad física del café se incrementó de 55 a 71 % y la calidad en taza de 76 a 82,5 puntos, d) se capacitó a 180 productores, de los cuales 13 fueron promotores, e) se formaron siete asociaciones y una red para la comercialización del café, mediante la cual se comercializó de forma directa 2 433 qq a las empresas y f) gracias a la implementación del SAM se logró controlar la deforestación en 100 % en los 11 caseríos de intervención del proyecto; se conservó 240 ha de bosque, de los cuales 122,40 ha corresponden a bosque primario.

El proyecto fue financiado por el Fondo Nacional de Capacitación Laboral y de Promoción del Empleo (Fondoempleo).

**Tabla 65. Datos descriptivos del proyecto (caso 40).**

|                                       |                   |                    |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------|
| Área geográfica                       | Región            | San Martín         |
|                                       | Provincia         | Lamas              |
|                                       | Distrito          | Alonso de Alvarado |
| Actividad                             |                   | Agrícola           |
| Superficie total del proyecto (ha)    |                   | 437                |
| Número de beneficiarios (productores) | Directo - hombres | 159                |
|                                       | Directo - mujeres | 21                 |
|                                       | Directos total    | 180                |
|                                       | Indirectos        | 1 966              |
|                                       | Total             | 2 146              |

Fuente: Elaboración propia.

## Agradecimientos

Al INIA y su entidad ejecutora PNIA, que hicieron posible nuestra participación en el presente concurso, para dar a conocer nuestra experiencia de innovación productiva Sistema Agroforestal Multiestrato (SAM), aplicado a la cadena del café en la región San Martín. Esta innovación fue desarrollada en el periodo 2013-2016, gracias al apoyo financiero del Fondo Nacional de Capacitación Laboral y de Promoción del Empleo (Fondoempleo).





Figura 64. Imágenes descriptivas del proyecto Incremento de la Competitividad del Café en Lamas, San Martín. Germinadores implementados para mejorar la calidad del café desde el proceso de viveros (A). Café pergamino, seco y listo para ser enviado a las cooperativas (B). Resultados de productividad en el café (C). Beneficiario en Lamas, San Martín (alta productividad lograda) (D). Beneficiario en Lamas, San Martín (buen sistema multiestrato) (E). Secado de café luego de las innovaciones (F).

## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

# RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO

## Caso 41

### Ahorro de Agua con *Porous Alpha* en el Cultivo de Tomates y Espárragos, en Huaral, Lima

**Autores:** Benedicto Chacón Ayala y Pedro Eduardo Nicho Salas<sup>129</sup>; Haline Heidinger Abadia<sup>130</sup>

**Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA**

### Resumen ejecutivo

El proyecto tuvo como ámbito de acción la provincia de Huaral (región Lima provincias), que cuenta con un área agrícola total de 25 198 ha. El cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en toda esta región se da en los valles Rímac, Chillón, Lurín y Huaral-Chancay donde se siembran más de 980 ha. El rendimiento que alcanza el tomate es de 31 39 kg ha<sup>-1</sup>, cifra por debajo del promedio nacional. Ello hace necesario que se adopten nuevas tecnologías para asegurar un buen rendimiento y calidad de fruto especialmente lo respecto al manejo del agua de riego. Por otra parte, el cultivo de espárragos está centralizado en la costa, en las regiones de La Libertad, Lima e Ica. En décadas pasadas ha tenido un rendimiento promedio de 18-20 t ha<sup>-1</sup>; sin embargo, actualmente está en 12 t ha<sup>-1</sup>. Esta disminución se explica porque las áreas de cultivo tienen problemas de disponibilidad de agua como consecuencia del cambio climático que ha originado la disminución de la napa freática; por tanto, los pozos no extraen agua en el volumen requerido lo cual, a su vez, eleva los costos de producción.

En general, los problemas de disponibilidad de recursos hídricos en las zonas áridas del Perú son comunes. Existe escasez de agua y se sobreexplotan los pozos y acuíferos. El ahorro del agua es clave para la economía y la agricultura sostenible. Los afectados por el uso ineficiente del agua son las empresas municipales de agua potable, alcantarillado y saneamiento y, el usuario agrario, organizados en comisiones de riego y juntas de usuarios.

Ante esta situación, se hace necesario que se adopten nuevas tecnologías para el manejo del agua. Una opción es el empleo de aditivos de agua como el *Porous Alpha*, que se obtiene a partir del reciclaje de vidrio, transformándolo en material espumado que contiene numerosos poros producto de la exposición del vidrio al calor, combinado con el carbonato de calcio. El efecto de este aditivo puede ser hasta por 10 años y no se descompone; es de fácil aplicación como el abono y permite conservar y ahorrar el agua; asimismo, el reciclaje de vidrio evita la contaminación ambiental. Ha sido probado en la agricultura bajo regulaciones de seguridad, demostrándose que puede ser instalado en campo sin impacto negativo en el suelo ni en el producto cosechado. Es decir, en los productos cosechados no se encontró contaminantes de metales pesados. Similares resultados se encontraron en los análisis de suelo. En Japón, países del África y en Marruecos se probó en el cultivo de tomate, bajo tres volúmenes de riego (4 077, 2 903 y 2 115 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) y dos

129. Investigadores del INIA de la Estación Experimental Agraria Donoso Huaral

130. Asesora en la elaboración de la propuesta – Concurso INIA- PNIA Caral 2020

condiciones con y sin *Porous Alpha*. Se encontró que el empleo de *Porous Alpha* generó hasta 50 % de ahorro de agua con un incremento del rendimiento de 28 % en tomate y un 22 % en arvejas verdes.

Sobre la base de esta experimentación, en el Perú está siendo usado en suelos de costa, como ahorrador de agua en los cultivos de espárrago y tomate bajo condiciones de casa malla. La tecnología se ha validado en tomate *Katya* en la campaña 2018 y en tomate *Cherry* en la campaña 2019; se contó con la colaboración de tutores<sup>131</sup> en la Estación Experimental Donoso Huaral del INIA. Se empleó *Porous Alpha* granulado y molido con tres regímenes hídricos (100, 70 y 50 %). Los resultados del empleo de esta tecnología confirmaron que provee seguridad ambiental y alimentaria; así mismo, se evidenció el ahorro de agua (50 %) y el incremento del rendimiento por mayor eficiencia de uso de agua y de fertilizante, sin impacto ambiental negativo en el suelo ni en el

fruto analizado en laboratorio. Los beneficiarios han sido 750 agricultores en total (directos e indirectos) de pequeña y mediana agricultura con un manejo de cinco ha en promedio y cultivos de consumo interno, que por la naturaleza del cultivo se benefician con las actividades de investigación y transferencia.

Con la validación del empleo de la tecnología *Porous Alpha* en los cultivos de tomate y espárragos, se disminuye el agotamiento de acuíferos y es una demostración de que existen tecnologías de fácil uso para mejorar el empleo del agua y sin ocasionar problemas de contaminación. El *Porous Alpha* permitirá disminuir el volumen de agua de riego en más de 25 %, según el cultivo y suelo y puede permitir la incorporación de nuevas áreas agrícolas. Asimismo, el empleo de este aditivo al ser obtenido del reciclaje de vidrio tiene el potencial para ser utilizado en la industria del reciclaje y así contribuir con la mejora del medio ambiente.

**Tabla 66. Datos descriptivos del proyecto (caso 41).**

|                                       |                  |        |
|---------------------------------------|------------------|--------|
| Área geográfica                       | Región           | Lima   |
|                                       | Provincia        | Huaral |
|                                       | Distrito         | Huaral |
| Actividad                             | Agropecuaria     |        |
| Superficie total del proyecto (ha)    | 500              |        |
| Número de beneficiarios (productores) | Directo - hombre | 250    |
|                                       | Directo - mujer  | 250    |
|                                       | Directos total   | 500    |
|                                       | Indirectos       | 250    |
|                                       | Total            | 750    |

Fuente: Elaboración propia.

131. El sistema de tutores consiste en colocar postes de 2,5 m. de altura, los cuales se colocan cada 2 a 3 m a lo largo del surco; a continuación, se colocan horizontalmente líneas de pita y yute o rafia cada 50 cm, amarrados a los postes donde se apoyan las plantas. El uso de espalderas o tutores es para mantener las plantas erguidas, permitiendo una mayor densidad de siembra, así como una mejor práctica de las labores culturales.

## Agradecimientos

A los expertos japoneses Higeomi Sato, Baba Takashi, Y. Takeuchi, Maki Sawada, Nana Kondo y Chigusa Imada del *Japan International Cooperation Agency* (JICA), representado por la empresa Tottori Resouces Reeycling (TRR), organización de derecho privado que financia el desarrollo de nuevas tecnologías. De igual forma a la contraparte peruana ingenieros José Condor Caro y Reymundo Cosme Cerna, a los técnicos Roger Rodríguez Vilca y Juan Carlos Jaramillo especialistas de hortalizas del INIA y a la Sra Mirian Escobar Mora de la EEA Donoso Huaral; asimismo, a la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Unalm, que sentó las bases para el proyecto actual.



Figura 65. Imágenes descriptivas del proyecto Ahorro de Agua con Porous Alpha en el Cultivo de Tomates y Espárragos, en Huaral, Lima.

Vista del producto *Porous Alpha* granular (A). Vista de campo de tomate en Ica antes de la innovación en suelo arenoso y riego por goteo (B). Demostración de los beneficios de *Porous Alpha* en la Academia (UNALM) (C). Estudiantes de la UNALM aplicando *Porous Alpha* en experimentos de tomate y espárrago en casa malla en la EEA Donoso Huaral (D). Vista de experimento de validación de *Porous Alpha* en tomate conducido con tutores, con riego por goteo en casa malla (E). Vista de tomate *cherry* para evaluación de posibles contaminantes con la innovación de *Porous Alpha* (F).



## Tipo 3: Casos Finalistas - Premios Tipo 1 y 2

### Categoría

# RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO

## Caso 42

### Biocontroladores de Plagas de la Quinua en el Altiplano Peruano

**Autor:** Pedro Delgado y Michael Flores<sup>132</sup>, Eusebio Chura<sup>133</sup> y Juan Risi<sup>134</sup>

**Estación Experimental Agraria Illpa - Puno del INIA**

### Resumen ejecutivo

En el Altiplano peruano ubicado en la región Puno, a altitudes superiores a los 3 800 m. s. n. m., la actividad agropecuaria se desarrolla sobre una superficie cultivable de más de 334 000 ha. La quinua, se cultiva en cerca de 40 000 ha, con rendimientos promedios de 1,2 t ha<sup>-1</sup>, inferiores al promedio nacional (1,4 t ha<sup>-1</sup>). Una de las causas del bajo rendimiento, es el daño que ocasionan las plagas que alcanzan al 40 % de la producción (el rendimiento puede caer de 1,2 a 0,72 t ha<sup>-1</sup> aproximadamente). Se calcula que las plagas polilla de la quinua (*Eurysacca quinoa*) y “gusano cortador” (*Copitarsia turbatak*), las plagas más importantes de la quinua ocasionan pérdidas de hasta USD 600 por ha al año. Esto origina que sea una agricultura de supervivencia, no rentable.

La producción de quinua de la región está dirigida al mercado local, nacional y hace algunos años se dirigía a la exportación. Se utilizan por lo general sistemas de producción convencionales, lo cual representa un alto nivel de uso de insumos externos y una gran dependencia de ellos. Los agricultores, por lo general, utilizan insecticidas químicos sintéticos para el control de las plagas, situación que se traduce en mayor contaminación ambiental, elevando los costos de producción y poniendo en riesgo los ingresos del agricultor y su seguridad alimentaria. En la mayoría de los casos, los agricultores no tienen conocimiento de la importancia y uso de los controladores biológicos de las plagas para sus cultivos.

La mayoría de las plagas tienen enemigos naturales, especialmente en los centros de origen de las especies cultivadas, como es el caso de la quinua en Puno. Estos pueden ser empleados como estrategia en un programa de control biológico de plagas. Precisamente, el manejo sostenible de cultivos (alternativo a los sistemas de producción convencionales) se basa en el conocimiento cabal del agroecosistema, las plagas asociadas al cultivo y los eventuales controladores naturales que éstas tengan.

En el proyecto, se han realizado estudios básicos de identificación y caracterización de los controladores biológicos de las plagas de la quinua y la efectividad natural que cada controlador biológico ocasiona en cada especie plaga. Para la recolección de información se

132. Estación Experimental Agraria Illpa del INIA.

133. Consultor privado.

134. Consultor del PNIA.



realizaron muestreos y evaluaciones durante 10 años en parcelas de agricultores en diversas comunidades de Puno, todo con recursos propios de la institución. El objetivo ha sido generar información base para desarrollar tecnología sostenible y resiliente de control biológico de plagas en el cultivo de quinua y, mediante el uso de biocontroladores autóctonos como son los parasitoides, entomopatógenos y depredadores, innovar los sistemas productivos que hoy son dependientes de insumos externos.

Los beneficiarios directos del proyecto en las últimas campañas agrícolas fueron 58 pequeños agricultores; y los beneficiarios indirectos alrededor de 160 pequeños y medianos agricultores de comunidades de las provincias de San Román y El Collao en Puno.

Se han reportado a 12 especies de biocontroladores de polilla de la quinua y cuatro especies biocontroladoras de gusano cortador, representadas por parasitoides, depredadores y entomopatógenos, que ocasionan la mortandad de estas plagas con efectividad relativa muy variada. Estos potenciales controladores biológicos ameritan ser conservados y protegidos, para así disminuir el uso de pesticidas químicos en los cultivos. Estos controladores biológicos en un futuro podrían ser utilizados en forma aumentativa mediante la tecnología de control biológico aplicado, evitando así la dependencia de insumos externos. Su uso significa una reducción del uso de insecticidas químicos de 2 a 0 L ha<sup>-1</sup>.

Los nuevos conocimientos fueron apreciados como alternativa sostenible por los técnicos de extensión agrícola y los agricultores, sin embargo, el interés sobre controladores biológicos varía entre comunidades. Para mejorar, es imprescindible la transferencia de tecnología y conducir e implementar eventos de capacitación unidos a parcelas demostrativas participativas en las comunidades, con la finalidad que los agricultores puedan fortalecer sus conocimientos, capacidades y habilidades experimentando juntos las nuevas tecnologías que les permitan realizar innovaciones.

**Tabla 67. Datos descriptivos del proyecto (caso 42).**

|                                      |            |          |
|--------------------------------------|------------|----------|
| Área geográfica                      | Región     | Puno     |
|                                      | Provincias | 2        |
|                                      | Distritos  | 2        |
| Actividad                            |            | Agrícola |
| Superficie total del proyecto (ha)   |            | 94       |
| Número de beneficiados (productores) | Directos   | 58       |
|                                      | Indirectos | 160      |
|                                      | Total      | 218      |

Fuente: Elaboración propia.

## Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Estación Experimental Agraria Illpa-Puno del INIA, por haber financiado el presente trabajo, con recursos regulares de la institución. Nuestro agradecimiento a los agricultores de las comunidades de los distritos de Cabana e llave en la región Puno, por su valiosa cooperación y apoyo.



Figura 66. Imágenes descriptivas del proyecto Biocontroladores de Plagas de la Quinua en el Altiplano Peruano. "Gusano cortador" (A). Parasitoide *Ichneumonidae* (B). Recolección de biocontroladores (C). Aplicación de entomopatógeno (D). Agricultor cooperante (E). Capacitación a agricultores (F).



A close-up photograph of a hand holding a sliced piece of purple yam root. The yam is cut lengthwise, revealing a vibrant purple interior with a lighter, fibrous texture. The background is filled with large, green, textured leaves, likely from the same plant. The lighting is soft, highlighting the natural colors and textures of the ingredients.

**4.**  
**LAS 15 LECCIONES**  
**APRENDIDAS DE CARAL**  
**2020**

**Las nuevas tecnologías las adoptan organizaciones con fortalezas internas y con buenas relaciones con los actores de su entorno.** Por ejemplo, un pequeño productor en la región de Junín, que quiso ser exitoso cultivando papas nativas, como en el proyecto impulsado por Cedinco, no pudo hacerlo solo; tuvo que ser parte de alguno de los 17 comités locales de productores que se formaron; a su vez como organización tuvieron que obtener financiamiento como el que lograron de Fondoempleo y construir alianzas con entidades como fue con la cooperativa Agropia o con SSE; estas le permitieron acceder a nuevos mercados dentro y fuera del país.

**Los saberes campesinos se potencian cuando se los valora y se les aplica sustento científico.** En el proyecto implementado por Technoserve en San Martín, Huánuco y Ucayali, se utilizó la Técnica de Abonamiento y Poda Sincronizada (TAPS) para el cultivo del cacao, “hubo que desmenuzar en componentes discretos las actividades realizadas por los productores con altos rendimientos y luego, adaptar y mejorar algunos pequeños aspectos para mejorar la técnica (...) Asimismo, se hizo necesario apoyarse en un estudio apropiado de extracción de nutrientes para que la técnica pueda ser adoptada progresivamente y ser económicamente eficiente”. En otros proyectos se han dado situaciones similares.

**La investigación y desarrollo es importante para valorar y mejorar los recursos genéticos y para enfrentar el cambio climático.** En el caso del proyecto implementado por el INIA en Cajamarca y Lima, se obtuvo la Línea Sintética de cuyes, que representa un mejoramiento genético obtenido mediante el cruzamiento de líneas regionales. Otro ejemplo es el caso de la variedad de papa resistente a la rancha desarrollada en Huánuco por la Asociación Agraria los Pioneros de la comunidad de Huallmish. Por otra parte, el INIA desarrolló un manejo microbiológico de lepidópteros plaga en quinua para enfrentar la variabilidad y el cambio climático que afectan a los agricultores en Puno.

**La investigación y desarrollo permite el uso de residuos o desechos de algunos cultivos para obtener productos que elevan los ingresos de los agricultores y cuidan el medio ambiente.** En el marco de las investigaciones desarrolladas por la PUCP se logró elaborar plásticos ecológicos a partir de desechos de castaña, maíz y trigo, que permiten dar valor a algunas partes de estos cultivos que antes no lo tenían. En el proyecto del Instituto de Investigación e Innovación para la Transformación y Conservación de Recursos Renovables de Junín se elaboró un bioinsecticida para granos de maíz a partir de residuos de ají panca, disminuyendo así la pérdida de maíz durante su almacenamiento. Este tipo de iniciativas se conocen como Economía Circular.

**El desarrollo y uso de instrumentos metodológicos es muy valioso para el trabajo de innovación.** Ayudan a estandarizar procesos y por tanto facilitan las réplicas y el escalamiento de las experiencias. Algunas de estas herramientas son la Gestión Forestal Micológica – GFM del proyecto Simbiosis; el ciclo Planificar, Hacer, Validar y Actuar – PHVA del proyecto de la PUCP; el Enfoque Participativo de Cadenas Productivas – EPCP del proyecto del CIP, la metodología de Redes Empresariales del proyecto de Helvetas o la metodología de Selección Varietal Participativa – SVP del proyecto del INIA en Cajamarca.

**La investigación y desarrollo es importante para proyectos que buscan cuidar los agroecosistemas y ser económicamente viables.** Por ejemplo, el estudio de las interacciones entre las plagas de la quinua y de la papa con sus enemigos naturales, los carábidos, fue clave en el proyecto desarrollado en el Altiplano Andino por el INIA, el cual logró eliminar el uso de pesticidas por parte de los productores de Coopain Cabana, lograr producción orgánica, preservar el ecosistema y hacerlo con una tasa interna de retorno a la inversión mayor que si se usara químicos.

**Las innovaciones despiertan el interés de los hijos jóvenes de los agricultores y de las mujeres, dándoles oportunidades de emprendimientos o empleo en sus comunidades.** Más aún, el éxito de varios proyectos se explica por este interés. Es el caso, entre otros, de la Asociación de Productores APYAC en Pasco, que, gracias a la incorporación de un tostador de café de emisión infrarrojo, ha incorporado a diez hijos de los productores para su manejo. O el caso de APOMIPE en tres regiones del país donde la participación de las mujeres tuvo un peso de 58 %.

**Una tecnología es exitosa si toma en cuenta el efectivo acceso de los usuarios y el trabajo se hace de manera comprometida con las comunidades.** Algunas estrategias para esto han sido las difusiones, de productor a productor, del modelo *Impact Farming* en el proyecto de Tropic-X en Junín; el trabajo a través de facilitadores locales como en el caso de la Red De Agroindustria Rural del Perú en Áncash; el uso del quechua y un trato paciente y sencillo con el productor de parte de la empresa Naiwa E.I.R.L. en Cusco. En general, en muchos casos exitosos el buen trabajo técnico del personal de campo se combina con acertadas habilidades de comunicación, empatía con los productores y una mirada integral de las familias beneficiarias.

**El trabajo de investigación y desarrollo se desarrolla con mayor éxito promoviendo alianzas estratégicas entre organizaciones agrarias e instituciones públicas y privadas, en particular con universidades.** El modelo de asociación empresa-universidad-Estado ha funcionado bien en los casos que se implementó. Estas alianzas pueden ser a nivel local, regional, nacional e internacional. Un buen ejemplo es el proyecto Simbiosis de la empresa Bioforest Perú S.A.C. el cual trabajó en alianza con Agrorural, Fondoempleo, MD Incahuasi, MP Chachapoyas, Fondecyt, la Universidad de Valladolid y la empresa ID Forest-Biotecnología Forestal Aplicada. Otro ejemplo es el caso de Solid OP en Ayacucho, cuyo trabajo de desarrollo e innovación lo

realizó en alianza con la UNSCH, vinculando productores con empresas exportadoras.

**Se encuentra una predisposición de los agricultores hacia la asociatividad.** En muchos casos su organización ha sido la base del éxito. En el proyecto de la Asociación Caycoxa en Pasco con granadilla, una de las innovaciones introducida ha sido la formación de una organización que les permitió capacitarse para exportar. En el caso del maíz orgánico certificado del valle de Anta en Cusco, se formó la CAC Imillay con 133 socios como parte de la estrategia de trabajo. Apomipe basa su estrategia en la consolidación de la confianza para fortalecer redes empresariales conformadas por pequeños productores que sean capaces de competir en mejores condiciones en los mercados. El proyecto de reconocimiento de la primera Zona de Agrobiodiversidad (ZABD) a nivel nacional en Puno pudo lograrse, entre otros aspectos, gracias a la suficiente cohesión, asociatividad y articulación para elaborar y gestionar el expediente técnico que se necesitó.

**La voluntad política de apoyo a las innovaciones de parte de los alcaldes distritales y provinciales ha sido importante.** En algunos casos además de los GORE. En Cajamarca el proyecto del INIA que evaluó variedades de maíz morado que tengan mayor rendimiento y valor en el mercado, convocó el apoyo del GORE Cajamarca, de los Municipios de Contumazá, Cutervo y Chugur.

**La participación de la empresa privada puede ser clave para el éxito de un trabajo de investigación, desarrollo e innovación.** Uno de los casos más representativos es el proyecto ejecutado por el Senasa que gracias a un trabajo de investigación logró demostrar que la palta “Hass” no es hospedero de moscas de la fruta, lo cual le abrió mercados en nuevos países. Este trabajo fue apoyado por un conjunto de fondos agrícolas agroexportadores y por Pro-Hass. También el proyecto del INIA sobre variedades de maíz morado recibió el apoyo de la Asociación Pataz de la empresa minera La Poderosa y de Sumitomo Corporation Andes S.A.S.



**Comprender las necesidades de los clientes o usuarios de los mercados a los cuales se pretende ingresar, así como comprender los procesos al interior de las cadenas de valor que son requisitos indispensables para el éxito de un proyecto de innovación.** Un buen ejemplo es el caso de Incopa/Papa Andina que estudió al conjunto de actores que intervenían en la producción, comercialización y consumo de la papa en el Perú; luego planificó el trabajo que se debía de realizar con los diferentes actores, como productores, proveedores de servicios, investigadores, comercializadores y formuladores de políticas para introducir al mercado la papa nativa. Otro ejemplo es el proyecto de Solid OP en Ayacucho que estudió la demanda de quinua del mercado y, en alianza con productores, introdujeron tecnologías de producción que garantizaran la calidad del producto, convirtiéndose de esta manera, variedades de quinua que se cultivaban marginalmente en productos orgánicos comerciales.

**Para que un producto ingrese a nuevos mercados tiene que agregar valor en el proceso de producción, de transformación o de comercialización.** En el proyecto de papas nativas implementado por el CIP se introdujo al mercado variedades de papas nativas y hojuelas, dirigidas tanto a mercados nacionales como extranjeros. En el proyecto de la Asociación Caycoxa en Pasco, se innovó la presentación de las granadillas en cajas de cartón y se las certificó con Global G.A.P.; de esta manera la asociación pudo convertirse en proveedor de Supermercados Tottus en Lima y también exportar.

**Los proyectos de mayor duración (diez años o más) han sido capaces de influir en las reglas de juego del entorno.** Por ejemplo, el proyecto Incopa/Papa Andina del CIP ha tenido decidida participación en la institucionalización del Día Nacional de la Papa desde el año 2005, en la celebración del Año Internacional de la Papa el año 2008 y en la organización del Congreso Mundial de la Papa en el Perú el año 2018 (innovaciones institucionales). Otro caso, es el proyecto de siembra y cosecha de agua en los Andes del Fundo la Cosecha del Paraíso en Junín, que luego de 20 años de trabajo, logró hacer incidencia para las leyes Ley N.º 30160 y Ley N.º 30989 que promueven esta técnica y en el diseño e implementación del Fondo Sierra Azul el año 2017.

# 5. CONCLUSIONES



1. La inversión en investigación e innovación agraria es altamente rentable y genera beneficios económicos, sociales y ambientales. Los 20 proyectos ganadores han beneficiado a un cuarto de millón de familias de manera directa y si consideramos los proyectos finalistas los beneficiarios totales sobrepasan el millón de familias.
2. La investigación e innovación agraria se ha desarrollado de manera amplia en el territorio nacional, llegando a 19 regiones del país (73 %), la mayoría de sierra y selva. La mayor parte de estas regiones se beneficiaron de más de un proyecto. Las regiones con mayor número de proyectos ganadores son Junín, Cusco, Ayacucho y Cajamarca.
3. La mayor parte de innovaciones agrarias, sin embargo, aún no ha escalado a nivel nacional. Solo 5 proyectos han tenido innovaciones de impacto a nivel nacional (12 %), tres ganadores y dos finalistas. La mayoría de los proyectos (34 proyectos, que representa el 81 %) se ha circunscrito a una sola región; las restantes a dos o tres regiones.
4. La investigación e innovación de los proyectos ganadores ha estado diversificada en más de 12 productos, de los cuales el 50 % pertenece a cadenas conectadas con mercados externos. Esto es muestra de la diversidad de productos en los que se puede apoyar el desarrollo del agro y la importancia del mercado para la agroexportación.
5. El Estado cumple un rol muy importante en el financiamiento y apoyo a la investigación e innovación agraria y en especial la que se dirige a la agricultura familiar. Los 20 proyectos ganadores tuvieron vínculos con 30 entidades del Estado tanto de nivel nacional, regional como local.
6. El cofinanciamiento del PNIA ha estado presente en cinco proyectos ganadores (25 %). Esto muestra la importancia de este programa en la innovación agraria a pesar de su corto tiempo de implementación (opera desde el año 2016).
7. El financiamiento internacional a la investigación e innovación agraria ha estado presente de manera muy específica en algunos proyectos. Sólo Cosude y BID-Fomin han tenido una presencia en más de un proyecto. Esto es muestra de la disminución del financiamiento internacional dada en los últimos años, conforme la renta media en el país se ha ido incrementando. A su vez, esto demuestra por qué el gobierno debe incrementar las inversiones públicas en I+D+i.
8. La presencia de las universidades ha sido importante en el trabajo de investigación e innovación agraria, en particular de las universidades nacionales. En total 21 universidades han tenido vínculos de colaboración con los proyectos ganadores y finalistas; de estas 14 son universidades nacionales de once regiones del país y siete son universidades privadas, la mayoría de Lima (una de ellas ejecutora).
9. Las principales innovaciones han sido las de tipo tecnológico y organizacional. Resalta así la importancia de trabajar colaborativamente entre las instituciones miembros del SNIA y, utilizar las capacidades instaladas de las universidades, tanto desde el punto de vista técnico e investigativo (profesores, estudiantes, posibilidades de realización de tesis y pasantías) como de infraestructura (laboratorios, estaciones experimentales, equipos).
10. Como parte de las innovaciones tecnológicas y comerciales, cinco proyectos han

introducido la agricultura orgánica. No obstante, en parte de estos casos, todavía el subsidio internacional es necesario, principalmente para la certificación. Este es punto que debiera analizarse más en profundidad desde un punto de vista que combine la sostenibilidad ambiental y económica.

11. Un tema que ha aparecido en dos proyectos ganadores y en dos proyectos finalistas es el de “economía circular”. Estos casos constituyen insumos importantes para el diseño de políticas de una agricultura sostenible.
12. Las innovaciones Institucionales son las menos presentes en los proyectos; han sido posibles a partir de proyectos con más de diez años de experiencia<sup>135</sup>. Se han apoyado en un trabajo importante de alianzas y trabajo coordinado con otros actores. Es importante resaltar el trabajo de incidencia política que toda intervención micro o piloto debiera plantearse para impactar a una escala mayor y elevar el beneficio costo de la inversión en la innovación inicial.
13. Los casos ganadores pueden generar círculos virtuosos generando valor a la sociedad: el impacto alcanzado lleva a sensibilizar actores y movilizar recursos, generando ampliación o nuevos proyectos de innovación.



INIA- PNIA: Concurso Nacional de Premiación a la Calidad de los Proyectos de Innovación Agraria

## 2. GENERANCO UN CÍRCULO VIRTUOSO

> Las iniciativas exitosas generan valor a la sociedad

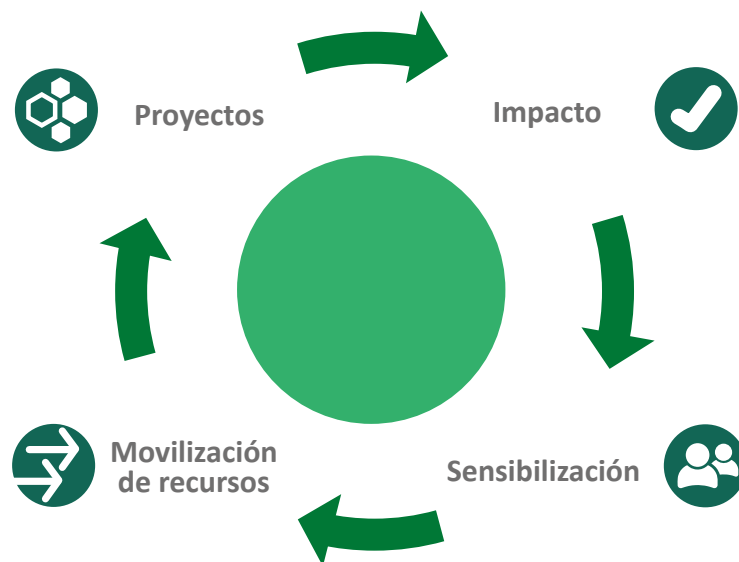


Figura 67. Círculo Virtuoso de los Casos Ganadores.  
Fuente: Exposición Hugo Li Pun, 25 de junio 2020

135. Con excepción del caso #29 de ANPE.

14. En particular, las innovaciones identificadas pueden orientarse hacia varias alternativas complementarias:

- a. Utilizarlos como modelos para su desarrollo en otros territorios.
- b. Su escalamiento vía alianzas con miembros del SNIA y otros actores.
- c. Impulsar mercados de servicios de innovación en torno a estos.
- d. Fortalecer la gestión del conocimiento y comunicación.
- e. Movilizar recursos.

15. Luego de Caral 2020 queda un conjunto de desafíos. Entre ellos:

- a. Diseminar activamente las innovaciones y promover su utilización a nivel masivo por diferentes medios.
- b. Promover el incremento de la inversión pública y privada para la investigación e innovación con visión de largo plazo.
- c. Fortalecer las capacidades para la innovación. Seguir, evaluar, gestionar el conocimiento y las comunicaciones.
- d. Desarrollar alianzas: público, privadas, miembros del SNIA, gobiernos regionales, mejorando la coordinación de todos los actores.
- e. Institucionalizar los concursos.
- f. Apoyar el fortalecimiento de los subsistemas regionales de innovación



# 6. ANEXOS

PAPA  
TAMBO  
LOMO

PAPA  
CCELLO  
HUAYRO

ALCCA  
HUAYRO

PAPA  
PUCA  
HUAYRO

PA  
UMPT

JATUN  
RUKI

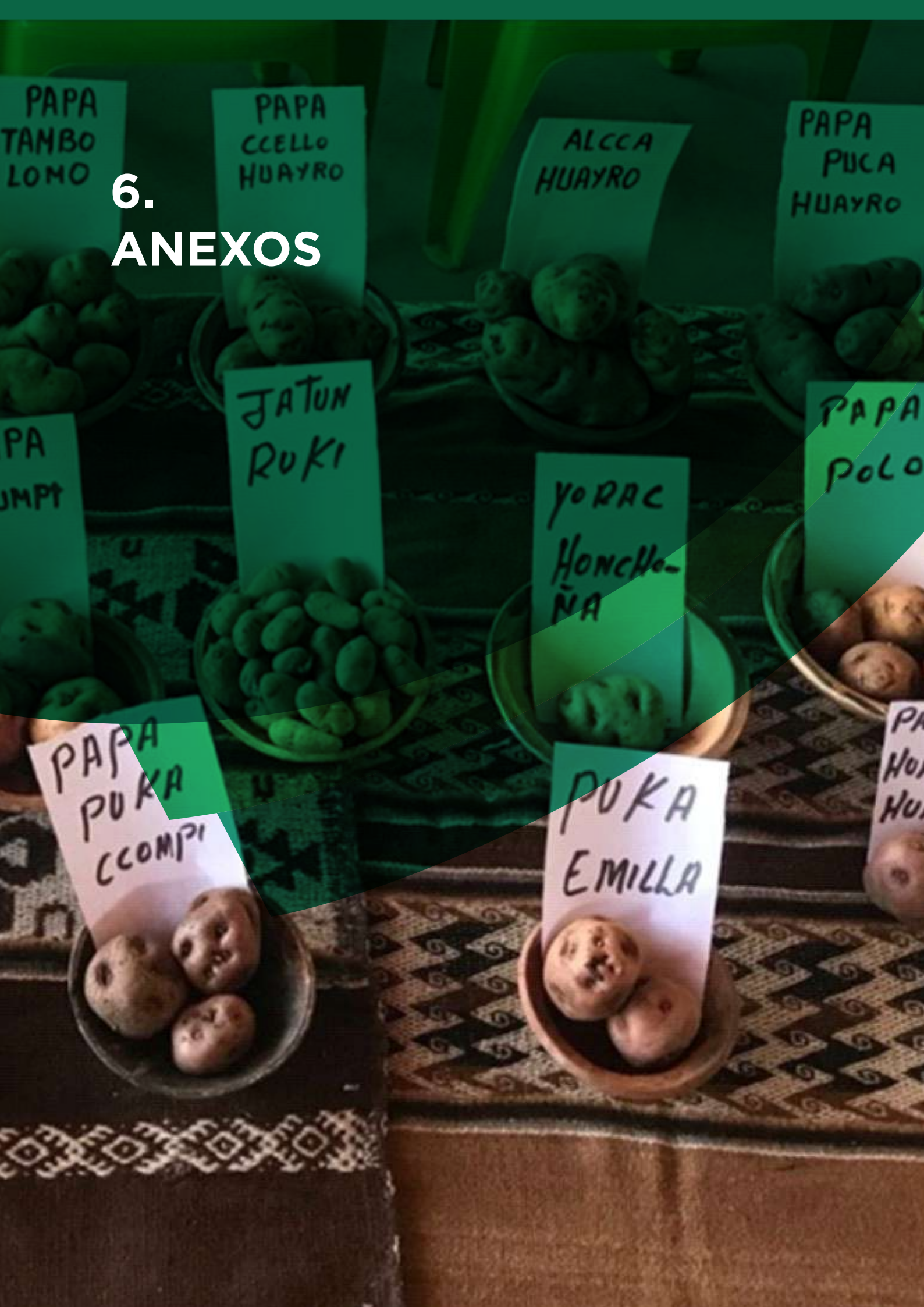
YORAC  
HONCHO-  
ÑA

PAPA  
POLO

PAPA  
PUKA  
CCOMPI

PUKA  
EMILLA

PA  
HON  
HU



# BASES DEL “CONCURSO NACIONAL DE PREMIACIÓN A LA CALIDAD DE LOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN AGRARIA”

## Presentación

En el Perú, el sector agrario es clave para el desarrollo, aporta al crecimiento económico, la seguridad alimentaria, a la reducción de la pobreza rural y la conservación del ambiente, contribuyendo en el empleo directo y la generación de ingresos de por lo menos una tercera parte de la población peruana, además de participar de forma sustancial en el Producto Bruto Interno (PBI) en un conjunto importante de departamentos del país.

El agro nacional está compuesto por un segmento de empresas modernas vinculadas a la agroexportación y la industria, así como por la agricultura familiar. En el Perú se estima que existen más de 1,8 millones de explotaciones de menos de 5 ha, constituyendo el 81,8 % del total de fincas; se estima que son las responsables por el 70 % de la producción agropecuaria y que generan más del 60 % de los ingresos de la agroexportación. Además, en las pequeñas chacras se cultivan y crían la gran mayoría de especies nativas y variedades tradicionales con lo que se conserva la biodiversidad in situ.

Durante las últimas décadas se ha prestado particular atención al desarrollo de este subsector, tanto con inversiones nacionales como internacionales, generándose muchas opciones tecnológicas, organizacionales e institucionales exitosas. Sin embargo, persiste la necesidad de seguir innovando en este subsector, especialmente en la sierra y selva. Un reciente estudio realizado por Apoyo Consultoría (referencia al PNIA, 2018) reporta que mientras la innovación agraria ha progresado satisfactoriamente en la costa, no ha sido así en las otras dos regiones.

El Estado Peruano, a través del gobierno nacional y los gobiernos regionales y el sector privado, ha venido apoyando diversos proyectos de investigación, desarrollo e innovación en el país. Además, diversas organizaciones internacionales, agencias de gobiernos extranjeros, ONG y universidades han implementado múltiples proyectos de ese tipo.

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), como ente rector del Sistema Nacional de Innovación Agraria (SNIA)<sup>136</sup>, promueve la innovación en el país especialmente a través del Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA), con el financiamiento del gobierno nacional, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo.

Como parte del contrato de préstamo con el Banco Mundial se ha establecido el Fondo del Premio a la Calidad de los Proyectos de Innovación Agraria, con el objetivo de instituir un procedimiento de reconocimiento público a la calidad en la gestión y los resultados de

---

136. Decreto Legislativo 1060.

acciones orientadas a mejorar las oportunidades de negocios de los agricultores peruanos y de las empresas del sector a resolver problemas de productividad y de gestión de los recursos agua, suelo, biodiversidad; y lograr la seguridad alimentaria, con innovaciones en ciencia y tecnología agraria.

Las actividades del Fondo se implementarán a través del “Concurso Nacional de Premiación a la Calidad de los Proyectos de Innovación Agraria”, en adelante denominado “Premio Nacional INIA – Caral 2020” en homenaje al hallazgo de la civilización más antigua de América y una de las primeras de la humanidad.

## PARTE I: PROPÓSITOS

### Objetivos del Concurso

Promover la innovación agraria en el Perú a través de la documentación, difusión y premiación de casos exitosos de innovaciones tecnológicas, organizacionales e institucionales, y comerciales.

### Definiciones Conceptuales

**Innovación:** se define como "el proceso por el cual individuos, organizaciones o empresas dominan y llevan adelante el diseño y producción de bienes y servicios que son nuevos para ellos, sin importar si son nuevos para su competencia, su país o el mundo. La innovación puede ocurrir a lo largo de toda la cadena productiva. La sola generación de un nuevo conocimiento no es innovación: tiene que aplicarse”.

**Innovación tecnológica:** se define como los cambios en prácticas y procesos que se requieren para incrementar la eficiencia o la calidad de los procesos de producción y transformación como respuesta a la demanda de mercado. Ejemplo: nuevas variedades de cultivos o razas de animales más productivas y resistentes al cambio climático puestas a la venta o procesamiento; técnicas de producción de semillas; maquinaria adaptada a condiciones específicas; técnicas o prácticas para el manejo de agua y suelos.

**Innovación institucional:** son los cambios en las reglas del juego que rigen las relaciones e interacciones de los agentes de la cadena y otros actores públicos de investigación y desarrollo, que brindan más espacio y capacidad de negociación a los pequeños productores. Ejemplo: nuevas normas, regulaciones, políticas, nuevas relaciones público-privadas que facilitan la adopción del conocimiento y las tecnologías en un contexto dado.

**Innovación organizacional:** son los cambios transformacionales en las organizaciones que permiten el uso del conocimiento y desarrollan o mejoran conjuntamente productos o procesos económicos o sociales. Ejemplo: (1) modelos asociativos incluyentes, competitivos y sustentables, (2) organización de pequeños productores con fines de comercializar.

**Innovación comercial:** nuevas formas de acceso al mercado de insumos y productos en contraste con las formas tradicionales de comercialización. Ejemplos: (1) ventas de productos de la biodiversidad en mercados especializados o dinámicos; (2) ventas de nuevos productos con valor agregado; (3) circuitos cortos de comercialización eliminando intermediarios.

## PARTE II: CONDICIONES Y ALCANCE

Pueden participar instituciones de investigación, desarrollo e innovación agropecuaria públicas o privadas, productores agropecuarios, empresas privadas, universidades e institutos tecnológicos, gobiernos regionales y organizaciones internacionales que hayan desarrollado en los últimos veinte años innovaciones agropecuarias y forestales a favor principalmente de los pequeños y medianos productores.

Las innovaciones responden a los retos y tendencias actuales que enfrenta el sector agrario nacional, tales como:

- Agrobiodiversidad.
- Cadena de valor.
- Agricultura de precisión.
- Valoración de recursos genéticos agrarios.
- Seguridad alimentaria y nutricional.
- Resiliencia al cambio climático.
- Reducción de gases de efecto invernadero (GEI).
- Economía circular.
- Bioeconomía.

Existen dos tipos de casos a ser sometidos al concurso (Ver Anexo I):

**Tipo 1:** casos presentados por miembros del Sistema Nacional de Innovación Agraria<sup>137</sup>, independientemente del origen de su financiamiento.

**Tipo 2:** casos de innovaciones desarrolladas por el INIA y sus socios estratégicos.

En el caso del Tipo 1, se premiarán los tres mejores casos dentro de las siguientes categorías:

- a. Pequeños, medianos productores
- b. ONG
- c. Empresas privadas
- d. Instituciones públicas, universidades y centros tecnológicos
- e. Organismos y proyectos internacionales

---

137. Miembros del SNIA: entidades conformantes del sistema, cuyo detalle se desarrolla en sección "Glosario" del presente documento.



En el caso del Tipo 2, se otorgarán también tres premios a cada una de las siguientes categorías:

- a. Agrobiodiversidad.
- b. Valoración de recursos genéticos agrarios.
- c. Seguridad alimentaria y nutricional.
- d. Resiliencia al cambio climático.
- e. Temas emergentes: reducción de gases de efecto invernadero (GEI); economía circular; bioeconomía; otros.

## PARTE III: POSTULACIÓN

### Fase I

Esta fase consiste en la postulación de perfiles de casos de innovación y en la selección de los mejores perfiles. Los proponentes<sup>138</sup> deberán presentar un breve documento (máximo cinco páginas) en donde se explique los antecedentes, el problema o la oportunidad que abordaron, cómo lo hicieron, qué resultados obtuvieron y qué impacto lograron.

La postulación se hará en línea, utilizando los formularios que aparecen en el sitio Web del INIA (*enlace electrónico*, Ver Anexo II). Se deberá indicar el tipo de caso y la categoría a la cual se postula. Se recomienda preparar el perfil en Word usando el tipo de letra Arial de 11 puntos y adaptarlo al formulario en línea, el cual tendrá espacios limitados por el número de caracteres en cada sección. Una vez enviado, no se aceptarán modificaciones.

La fecha límite para la presentación de los perfiles será el (*Fecha de cierre de la convocatoria*). No se aceptarán perfiles enviados después de la fecha límite, ni los presentados por medios diferentes al indicado en el párrafo previo. Se recomienda no esperar hasta el último día para enviar el perfil a fin de evitar congestionar la Web.

Los perfiles serán evaluados por un panel independiente integrado por un mínimo de tres expertos en el tema de innovación agraria, siendo integrado por un especialista en temas ambientales agrarios, contratados por el PNIA. Dicho panel reportará a un coordinador, quien supervisará el proceso de evaluación y actuará como dirimente cuando sea requerido. Se utilizarán los siguientes criterios y puntuaciones (*enlace electrónico*, Ver Anexo III):

- a) Importancia de la problemática u oportunidad (20 puntos)
- b) Calidad técnica (20 puntos)
- c) Creatividad y Novedad (10 puntos)
- d) Impacto logrado (30 puntos)
- e) Replicabilidad e Impacto potencial (20 puntos)

138. Los proponentes pueden ser representantes de cualquier tipo de organización legalmente constituida que haya desarrollado casos de innovación en el Perú en los últimos 20 años.



Nota: No se considerarán proyectos que en su proceso de ejecución hayan considerado tecnologías que representan un riesgo para el ambiente y los ecosistemas en general, entre otros, aquellos que:

- En su estrategia promuevan el monocultivo y el uso intensivo de agroquímicos.
- Trabajen con variedades de cultivos introducidas.
- En su diseño y ejecución estén impactando a los recursos de la agrobiodiversidad.
- Estén relacionados con los OVM, por representar un riesgo para la agrobiodiversidad.
- De alguna manera afectan a los conocimientos tradicionales.
- Para su ejecución requieren altos niveles de energía fósil.
- En su ejecución generan altos niveles de desechos y vertimientos.

Serán seleccionados como casos finalistas los perfiles que alcancen un mínimo de 75 puntos. Los resultados serán publicados en el sitio Web del INIA. Las recomendaciones de los evaluadores serán finales e inapelables.

Los perfiles seleccionados serán invitados a enviar propuestas finales, las cuales serán consideradas en la Fase II.

## **Fase II**

Consiste en la preparación y presentación de casos completos por parte de los proponentes de los casos finalistas mencionados en la sección anterior. Los documentos consistirán en un resumen ejecutivo técnico, una sección de resultados, impactos y lecciones aprendidas, una sección de testimonios de los protagonistas, referencias (Ver Anexo V) y una breve propuesta de cómo se usaría el premio si el caso propuesto es declarado ganador en cualquiera de las categorías (Ver Anexo IV).

Los documentos deberán ser escritos en Word, a espacio sencillo en letra Arial de 11 puntos, en no más de 10 páginas y deberán estar acompañados de al menos seis fotos de alta resolución con leyendas que describan la problemática, las intervenciones, los resultados e impactos.

El PNIA, a través de la institución facilitadora del concurso, proveerá consultores para apoyar la preparación de los documentos para los casos finalistas, si fuese requerido.

Los documentos serán llenados en línea (*enlace electrónico*, Ver Anexo IV y V), siguiendo un formato establecido y deberán ser presentados antes del (*fecha en el cronograma*). No se aceptarán propuestas enviadas después de esta fecha ni por otros medios.

Las propuestas serán evaluadas por un panel independiente integrado por un mínimo de tres expertos en innovación agraria contratados por el PNIA, los que aplicarán los siguientes criterios y calificaciones (Ver Anexo VI):

- a. Calidad técnica (20 puntos)
- b. Impacto logrado (20 puntos)
- c. Replicabilidad e Impacto potencial (20 puntos)

d) Sostenibilidad (20 puntos)

e) Propuesta para el uso del premio (20 puntos)

Las propuestas serán ordenadas por el panel independiente de evaluación técnica, en orden de mérito y se recomendará una lista a la Dirección Ejecutiva del PNIA para la decisión final de asignación de premios.

Se organizará una ceremonia pública de premiación a la cual se invitará a autoridades, actores del Sistema Nacional de Innovación Agraria, incluyendo los finalistas del concurso y a representantes de los medios de prensa.

Se establecerán contratos de adjudicación de recursos por cada premio, siguiendo las normas para la adjudicación de fondos del PNIA.

Se documentarán y diseminarán tanto los casos ganadores como los finalistas a través de publicaciones, videos, notas de prensa, noticias y a través de los medios sociales.

Cronograma de Fases (preparación de perfiles, preselección, preparación de propuestas finales, selección de ganadores).

**Tabla 68. Calendario de Fechas Relevantes.**

| ACTIVIDAD   | FECHAS (duración) |
|---|-------------------|
| <b>FASE I</b>   |                   |
| Campaña de difusión del Concurso  | Un mes            |
| Anuncio del Concurso  | Un mes            |
| Fecha límite para la recepción de perfiles                                      | Un mes            |
| Evaluación de perfiles por un Panel Externo                                     | Tres semanas      |
| Invitación a casos preseleccionados para preparar propuesta completa            | Una semana        |
| <b>FASE II</b>  |                   |
| Recepción de propuestas finales completas                                       | Un mes            |
| Evaluación de propuestas por un Panel Externo                                   | Dos semanas       |
| Aprobación por la Dirección Ejecutiva del PNIA y comunicación a los proponentes | Una semana        |
| Ceremonia de premiación   |                   |
| Campaña de difusión   |                   |

**Información y Consultas:** Web del PNIA, al correo [coordinación.snia@pnia.gob.pe](mailto:coordinación.snia@pnia.gob.pe), y teléfono 340-1488, anexo 250.

## Glosario

**Agrobiodiversidad:** concepto que analiza la diversidad biológica asociada a la agricultura, o sea, la variedad y variabilidad de animales, plantas y microorganismos que influyen directa o indirectamente en la alimentación y la agricultura (cultivos, ganadería, silvicultura). La agrobiodiversidad como subconjunto de la biodiversidad se manifiesta también en tres niveles: agroecosistemas, cultivos (y animales), genes. En este marco conviene definir si los premios se asignan a uno o a todos los niveles y una vez seleccionados estos niveles definir si el objetivo es identificación (prospección), conservación o utilización (o combinaciones) de la agrobiodiversidad.

**Agricultura de precisión:** una estrategia gerencial que utiliza la información de un sitio específico para administrar precisa y económicamente y optimizar los ingresos de la producción.

**Agricultura familiar:** aquella que para operar depende principalmente de la mano de obra que provee la familia.

**Beneficiarios directos:** productores, comerciantes, procesadores o consumidores que directamente obtienen los beneficios de las innovaciones, generalmente al tener acceso a ellas por vivir en las mismas áreas geográficas en donde se desarrollaron las innovaciones o haber participado en su desarrollo.

**Beneficiarios indirectos:** productores, comerciantes, procesadores o consumidores que, a pesar de no haber sido atendidos directamente como usuarios de un proyecto, aplican espontáneamente las innovaciones y se benefician de sus ventajas. Suelen tener condiciones similares a los beneficiarios directos de quienes son vecinos o familiares.

**Bioeconomía:** rama de la economía que integra las disciplinas de la biología y la economía a fin de explicar las actividades económicas sobre una base biológica y viceversa.

**Biotecnología:** toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

**Cadena de Valor:** la cadena de valor enfatiza la creación de valor entre los eslabones, generalmente a través de la innovación del producto y proceso.

**Conservación de la biodiversidad *in situ*:** práctica de mantener en el terreno especies, variedades o razas nativas mediante su uso en procesos productivos o en servicios ecosistémicos.

**Economía circular:** es una estrategia de desarrollo sostenible que minimiza el uso de los recursos en el proceso productivo y genera un nuevo valor de los residuos.

**Innovación:** proceso por el cual individuos, organizaciones o empresas dominan y llevan adelante el diseño y producción de bienes y servicios que son nuevos para ellos, sin importar si son nuevos para su competencia, su país o el mundo. La innovación puede ocurrir a lo largo de toda la cadena productiva. La sola generación de un nuevo conocimiento no es innovación: tiene que aplicarse.

**Innovaciones comerciales:** nuevas formas de acceso al mercado de insumos y productos en contraste con las formas tradicionales de comercialización. Ejemplos: (1) ventas de productos de la biodiversidad en mercados especializados o dinámicos; (2) ventas de nuevos productos con valor agregado; (3) circuitos cortos de comercialización eliminando intermediarios.

**Innovaciones institucionales:** cambios en las reglas del juego que rigen las relaciones e interacciones de los agentes de la cadena y otros actores públicos de investigación y desarrollo, que brindan más espacio y capacidad de negociación a los pequeños productores. Ejemplos: (1) nuevas normas, regulaciones, políticas; (2) nuevas relaciones público-privadas que facilitan la adopción del conocimiento y las tecnologías en un contexto dado.

**Innovaciones organizacionales:** cambios transformacionales en las organizaciones que permiten el uso del conocimiento y desarrollan o mejoran conjuntamente productos o procesos económicos o sociales. Ejemplos: (1) modelos asociativos incluyentes, competitivos y sustentables, (2) organización de pequeños productores con fines de comercializar.

**Innovaciones tecnológicas:** cambios en prácticas y procesos que se requieren para incrementar la eficiencia o la calidad de los procesos de producción y transformación, como respuesta a la demanda de mercado. Ejemplos: (1) nuevas variedades de cultivos o razas de animales más productivas y resistentes al cambio climático puestas a la venta o procesamiento; (2) técnicas de producción de semillas; maquinaria adaptada a condiciones específicas; (3) técnicas o prácticas para el manejo de agua y suelos.

**Investigación:** proceso sistemático para encontrar soluciones a problemas o captar oportunidades de mejora ya sea de producción, productividad, de reducción de uso de insumos o mano de obra, mejoras de ganancias, reducción de la erosión de suelos, disminución de riegos y otros beneficios.

**Productividad:** la productividad es una medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo. En el caso de la productividad agraria depende de los factores utilizados en el proceso productivo, lo que contempla cambios en el uso de recursos como la tierra, el agua, el trabajo, tecnología, el capital, las materias primas y la energía.

**Reducción de gases de efecto invernadero (GEI):** los GEI generan el cambio climático y la puesta en marcha de medidas orientadas al desarrollo de energías renovables y tecnologías limpias, la reducción de la deforestación, el uso de variedades mejoradas de forrajes para disminuir emisiones de metano por fermentación entérica, entre otras, contribuyen a su disminución en el marco de un desarrollo sostenible.

**Resiliencia al cambio climático:** la resiliencia es la capacidad del territorio para recuperarse adecuadamente cuando haya resultado imposible evitar la ocurrencia de una emergencia o de un desastre producto del cambio climático, el cual constituye un riesgo para los productores agrarios que dependen directamente de esta actividad económica y de los sistemas naturales como medios de vida.

**Seguridad alimentaria y nutricional:** se da cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos en cantidad (calorías) y de calidad (variedad, diversidad, contenido de nutrientes e inocuidad) suficientes para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana, y gozan de un entorno salubre, así como de salud, educación y cuidados adecuados.

Sistema Nacional de Innovación Agraria (SNIA), conjunto de instituciones, principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos mediante los cuales el Estado, en asociación con el sector privado y las Universidades, promueve el desarrollo de la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y la transferencia tecnológica en materia agraria con la finalidad de impulsar la modernización y la competitividad del sector agrario. El sistema tiene

al INIA como ente rector y está conformado por los sectores agricultura, educación, gobiernos regionales y locales, universidades, empresas privadas, organizaciones de productores agrarios, organizaciones no gubernamentales y el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI.

Valoración de recursos genéticos agrarios: la valoración de recursos genéticos es compleja porque estos proporcionan bienes y servicios útiles para biotecnología, industria, productos farmacéuticos, alimentos, pero también valores éticos, culturales, ecológicos y religiosos. En este marco, la valoración de recursos genéticos para la agricultura se circunscribe en las siguientes categorías: a) valor agregado (lavado, empaque, transformación, posicionamiento en el mercado, etc.) a cultivos y animales en el marco de las cadenas de valor prioritarias, b) identificación y uso de nuevos genes de interés económico y potencial de impacto en la agrobiodiversidad del país.

## Anexos

ANEXO I Tipos de casos admitidos a concurso, premios, montos y número

ANEXO II Formulario e instructivo para la preparación de perfiles

ANEXO III Criterios y puntuación para calificación de perfiles

ANEXO IV Condiciones para la utilización de los premios por las instituciones ganadoras

ANEXO V Formulario e instructivo para la preparación de propuestas

ANEXO VI Criterios y puntuación para calificación de propuestas finales



## **Anexo I Tipos de casos admitidos a concurso, premios, montos y número**

Se propone dos tipos de premios:

**Tipo 1:** a ser otorgados a los casos presentados por miembros del Sistema Nacional de Innovación Agraria<sup>139</sup>, independientemente del origen de su financiamiento.

**Tipo 2:** a ser otorgado a los casos de innovaciones desarrolladas por el INIA y sus socios estratégicos.

Dentro de cada tipo de premio se reconocerán cinco categorías. En cada categoría se premiarán los tres mejores casos. Al primer puesto se le otorgará un premio de 20,000 dólares, al segundo puesto 15,000 dólares y al tercer puesto 10,000 dólares, con lo que se otorgará un total de 30 premios por un monto total de 450,000 dólares por concurso.

**Tipo 1.** Abierto a cualquier institución del Sistema Nacional de Innovación Agraria, independientemente de su fuente de financiamiento.

### **Categorías**

- a. Pequeños y medianos productores
- b. ONG
- c. Empresas privadas
- d. Instituciones públicas, universidades y centros tecnológicos
- e. Organismos y proyectos internacionales

**Tipo 2.** Focalizado en el INIA y sus socios.

### **Categorías**

- a. Agrobiodiversidad.
- b. Valoración de recursos genéticos agrarios.
- c. Seguridad alimentaria y nutricional.
- d. Resiliencia al cambio climático.
- e. Temas emergentes: reducción de gases de efecto invernadero (GEI); economía circular; bioeconomía; otros.

En adición, los líderes de los 30 casos finalistas serán invitados a la ceremonia de premiación con los gastos pagados, en caso de provenir de provincias. También se entregarán certificados y un reconocimiento alusivo al concurso. Todos los casos finalistas serán incluidos en una publicación del concurso, se prepararán videos cortos de los mismos, y serán difundidos y promocionados a través de los diferentes medios y actividades programadas.

Se entiende que, con su inscripción en el concurso, las personas, organizaciones e instituciones autorizan a utilizar sus materiales en la publicación y otros medios de comunicación, cediendo los derechos de autor que puedan ser aplicables. Igualmente, el Programa asegura que en todos los casos se reconocerá debidamente el origen y autoría de cada innovación. Esta autorización de parte de los concursantes forma parte del Anexo II, Formulario e instructivo para la preparación de perfiles, Sección F.

## **Anexo II. Formulario e instructivo para la preparación de perfiles**

### **Sección A. Información de los proponentes**

Nombre

Institución

Dirección

RUC

Representante legal

Correo electrónico

Teléfonos

¼ de página

### **Sección B. Antecedentes.**

Descripción del área geográfica en donde se realizaron las innovaciones (superficie, población, actividades agropecuarias y forestales), problemática a la que respondía las innovaciones; índices productivos, económicos, sociales y ambientales. ½ página.

Descripción de las innovaciones desarrolladas. ¼ de página.

Situación antes de la implementación de la innovación. De preferencia usar datos cuantitativos. Índices de producción y productividad, económicos, sociales y ambientales. ¼ de página.

Beneficiarios. Directos (usuarios y beneficiados que participaron directamente en la actividad y que se benefician directamente de las innovaciones) e indirectos (usuarios y beneficiados que sin haber participado en el proyecto han obtenido beneficios de las innovaciones). Indicar número y características (por ejemplo, número de pequeños y medianos productores). 1/8 de página

### **Sección C**

Resultados 1 página

Impactos 1 página

### **Sección D**

Lecciones aprendidas ½ página

Recomendaciones ½ página

### **Sección F**

Las personas, organizaciones e instituciones concursantes autorizan al Programa a utilizar sus materiales en la publicación y otros medios de comunicación, cediendo los derechos de autor que puedan ser aplicables. Igualmente, el Programa asegura que en todos los casos se reconocerá debidamente el origen y autoría de cada innovación.

### **Sección E**

Referencias ½ página



## **Nota explicativa sobre criterios para calificación de perfiles**

### **a. Importancia de la problemática u oportunidad. 20 puntos (máximo 05 puntos por subcriterio).**

La importancia de la problemática se explica por subcriterios que se puedan medir, tales como número de productores, superficie involucrada en el caso de cultivos, animales o árboles, las brechas de productividad y la importancia económica de la actividad. A mayor número, más importante es el problema por tratar. En la guía para el panel de evaluación técnica (PET) se dan algunas referencias acerca de cómo usar las escalas. Los subcriterios son:

- I. Número de productores involucrados
- II. Superficie involucrada
- III. Brecha de productividad
- IV. Importancia económica

### **b. Calidad técnica. 20 puntos (máximo 05 puntos por subcriterio)**

La calidad técnica de un caso exitoso se mide por la existencia de beneficios evidentes, la validación o certificación de la innovación, quiénes la realizaron y cómo. Puede existir algo de subjetividad, pero allí es donde la experiencia de los evaluadores es clave.

- I. ¿Beneficios evidentes?
- II. ¿Fue la innovación validada y certificada?
- III. ¿Por quién y con quiénes?
- IV. ¿Cómo?

### **c. Creatividad y novedad, 10 puntos. (máximo 04 puntos por subcriterio 1 y 2; máximo 02 puntos por subcriterio 3)**

La aplicación de este criterio también depende de la experiencia de los evaluadores. Si la llamada innovación es ampliamente conocida o es relativamente nueva, si se ha probado en otros lugares y por quienes.

- I. ¿Qué tan novedosa es la innovación?
- II. ¿Fue probada en otros lugares?
- III. ¿Por quiénes?

### **d. Impacto logrado, 30 puntos (máximo 06 puntos por subcriterio)**

Aquí se trata de presentar evidencias cuantitativas sobre la magnitud del impacto biofísico (rendimientos, indicadores de performance, indicadores de productividad), rentabilidad (relación beneficio-costos, TIR, VPN, etc.), impacto social (empleos generados, calidad del empleo, reducción del trabajo oneroso), impacto ambiental (huella de carbono, huella

hídrica, reducción en uso de pesticidas y químicos, reducción de erosión, conservación de biodiversidad, reducción en uso de energía y en generación de desechos y vertimientos) y número de beneficiados.

- I. Impacto biofísico
- II. Rentabilidad
- III. Impacto social
- IV. Impacto ambiental
- V. Número de productores beneficiados

**e. Replicabilidad e impacto potencial. 20 puntos (Max. 05 puntos por subcriterio)**

Esto se juzga por la sencillez de la innovación, su adaptabilidad, que tan asequible es y que tantos adoptantes potenciales existirían.

Lo anterior, se refiere a la facilidad de aplicar la innovación a nivel del predio del proyecto, así como su implementación en otros contextos productivos y su uso en términos de costos accesibles. Además, factores como el nivel de acogimiento o adopción por parte de los beneficiarios y los cambios positivos logrados en el proyecto contribuyen a su mayor replicabilidad.

- I. Sencillez
- II. Adaptabilidad
- III. Asequibilidad
- IV. Adoptantes potenciales



## **Anexo IV Condiciones para la Utilización de los Premios por las Instituciones Ganadoras**

### **Uso de los Premios. Lineamientos y Regulaciones Administrativos**

#### **Objetivos:**

Reconocer y estimular el desarrollo de innovaciones agropecuarias y forestales orientadas a la pequeña y mediana agricultura.

Diseminar las innovaciones exitosas y promover su uso por un número mayor de usuarios.

#### **Mecanismos y Metodología**

Descripción de los métodos y mecanismos a ser utilizados por los proponentes para lograr los objetivos planteados

#### **Actividades a Realizar**

#### **Cronograma**

#### **Presupuesto**

#### **Ejemplos de Gastos Elegibles**

Para escalamiento del proyecto innovador: activos (infraestructura, equipamiento, otros).

Para estimular a los innovadores: computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes.

Para diseminar y promover innovaciones: consultorías, intercambio de experiencias de innovación.

Para estimular a los investigadores e innovadores: pasantías.

#### **Materiales y Métodos**

Insumos de campo, publicaciones, videos, programas radiales, días de campo y reuniones, capacitaciones, preparación de audiovisuales y aplicaciones para TICS, etc.

#### **Contrato con Entidad Ganadora del Premio**

PNIA suscribirá un contrato con la entidad ganadora del premio, quien detallará los gastos elegibles, costo y los mecanismos de seguimiento a los objetivos planteados.

#### **Documentación Contable**

Todas las compras y otros gastos deberán ser sustentados con documentos contables de la misma forma en que se ha procedido con el presupuesto regular de los fondos PNIA, en el plazo estipulado en el contrato.

## **Anexo V. Formulario e Instructivo para la Preparación de Propuestas**

### **Sección A. Información de los Proponentes (1/4 de página)**

Nombre

Institución

Dirección

RUC

Representante legal

Correo electrónico

Teléfonos

### **Sección B. Resumen ejecutivo (2 páginas)**

Antecedentes. Descripción del área geográfica en donde se realizaron las innovaciones (superficie, población, actividades agropecuarias y forestales), problemática a la que respondían las innovaciones; índices productivos, económicos, sociales y ambientales (1/4 de página).

Descripción de las innovaciones desarrolladas (1/4 de página).

Situación antes de la implementación de la innovación. De preferencia usar datos cuantitativos. Índices de producción y productividad, económicos, sociales y ambientales (1/4 de página).

Resultados principales obtenidos como resultado de la implementación de las innovaciones. Usar datos cuantitativos. Índices de producción y productividad, económicos, sociales y ambientales (3/4 de página)

Número de beneficiarios directos (usuarios y beneficiados que participaron directamente en la actividad y que se benefician directamente de las innovaciones) e indirectos (usuarios y beneficiados que sin haber participado en el proyecto han obtenido beneficios de las innovaciones). Indicar número y características (por ejemplo, número de pequeños y medianos productores) (1/8 de página).

Impacto actual y potencial. Lecciones aprendidas.

### **Sección C Innovaciones implementadas (1 página)**

Descripción de lo que se hizo y cómo se hizo. Dificultades encontradas y formas de sobreponerlas.

### **Sección D Resultados e Impactos (2 páginas)**

Explicar de preferencia de manera cuantitativa los principales resultados obtenidos, incluyendo los cambios principales en los sistemas productivos, de comercialización y transformación y acceso al mercado. Cambios en los índices de producción y productividad.

Costos y beneficios económicos. Cambios sociales y ambientales. Número de adoptantes de las innovaciones. Mostrar datos en cuadros y gráficos.

#### **Sección D. Testimonios (1 página)**

Declaraciones en lenguaje sencillo de los propios actores ya sean productores o técnicos sobre sus experiencias y consecuencias de las innovaciones.

#### **Sección E. (2 páginas)**

Sostenibilidad de las innovaciones. Estrategias para asegurar el uso sostenido en el tiempo.

Riesgos y estrategias de mitigación.

Lecciones aprendidas

Recomendaciones

#### **Sección F. Referencias (1 página)**

## Anexo VI. Criterios y Puntuación para Calificación de Propuestas Finales

| Num. | Datos de las propuestas |        | Evaluador | a) Calidad técnica (max. 5 puntos por subcriterio)  | b) Impacto logrado (max. 4 puntos por subcriterio) | c) Replicabilidad e impacto potencial (max. 5 puntos por subcriterio) | d) Sostenibilidad (max. 7 puntos por subcriterio 1; max. 6.5 puntos por subcriterios 2 y 3) | e) Propuesta para el uso del premio (max. 20 puntos) | Total | Total Promedio |  |  |
|------|-------------------------|--------|-----------|---|--|---|---|--|-------|----------------|--|--|
|      | Título                  | Código |           |   |  |   |   |  |       |                |  |  |
| 1    |                         |        |           | ¿Cómo?  |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | ¿Por quién y con quiénes?   |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | ¿Fue la innovación validada y certificada?  |  |   |   |  |       |                |  |  |
| 2    |                         |        |           | ¿Beneficios evidentes?  |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Número de productores beneficiados directa e indirectamente   |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Impacto ambiental: balance hídrico, erosión, fertilidad del suelo y resiliencia al cambio climático |  |   |   |  |       |                |  |  |
| 3    |                         |        |           | Impacto social: empleo, género y juventud   |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Rentabilidad  |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Impacto biofísico: productividad, volumen de producción y calidad                                   |  |   |   |  |       |                |  |  |
| 4    |                         |        |           | Adoptantes potenciales  |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Asequibilidad   |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Adaptabilidad   |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Sencillez   |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Participación amplia de gobiernos locales y usuarios  |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Persistencia en el tiempo   |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Resiliencia ambiental y económica   |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Uso del premio  |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Total   |  |   |   |  |       |                |  |  |
|      |                         |        |           | Total Promedio  |  |   |   |  |       |                |  |  |

## **Nota explicativa sobre criterios para calificación de propuestas finales**

- a. Calidad técnica: La innovación debe demostrar que es beneficiosa para los productores en la práctica. Asimismo, da mayor garantía de ser funcional al tener sustento tecnológico comprobado (20 puntos).
- b. Impacto logrado: Cambios que ha logrado la aplicación de la innovación, y que resultan en última instancia en mejoras de los productos, los procesos productivos, la economía, la sociedad y en el cuidado del medio ambiente (20 puntos).
  - Impacto biofísico: Productividad, volumen de producción y calidad (4 puntos).
  - Rentabilidad: Que puede traducirse como el margen de ganancia que da la ejecución de un proyecto que considera la innovación agropecuaria (4 puntos).
  - Impacto social: Cambios en beneficio de la sociedad, como generación de empleo e inclusión social a nivel de género y de la juventud (4 puntos).
  - Impacto ambiental: Prevención de cambios en el medio ambiente que podrían resultar perjudiciales para el ser humano y la naturaleza. Ejemplos: influencia en el balance hídrico, erosión, fertilidad del suelo y resiliencia al cambio climático (4 puntos).
  - Número de productores beneficiados directa e indirectamente: Número de beneficiarios directos (usuarios y beneficiados que participaron directamente en la actividad y que se benefician directamente de las innovaciones) e indirectos (usuarios y beneficiados que sin haber participado en el proyecto han obtenido beneficios de las innovaciones) (4 puntos).
- c. Replicabilidad e Impacto potencial: Parámetros que tratan de medir la facilidad con que una innovación puede ser acogida por los beneficiarios (directos e indirectos), así como medir los cambios positivos potenciales que esta innovación puede traer con su aplicación (20 puntos).
  - Sencillez: Facilidad para replicar la innovación de un proyecto en actividades agropecuarias similares o afines (5 puntos).
  - Adaptabilidad: Facilidad de aplicación de la innovación en diferentes contextos, más allá del proyecto donde fue generada (5 puntos).
  - Asequibilidad: Medida de los costos a los que se incurre para poder implementar la innovación en otros proyectos o contextos (5 puntos).
  - Adoptantes potenciales: Cantidad de potenciales aplicadores de la innovación en sus propios espacios productivos (5 puntos).
- d. Sostenibilidad: Cuan estratégicamente capaz es el proyecto para asegurar su permanencia sostenida en el tiempo, teniendo en cuenta aspectos económicos, sociales y ambientales (20 puntos).
  - Persistencia en el tiempo (7 puntos).
  - Participación amplia de gobiernos locales y usuarios (7 puntos).
  - Resiliencia ambiental y económica (6 puntos).



En este aspecto y como parte de las acciones que permitan la sostenibilidad del proyecto, éste debe plantear una estrategia viable para su operación en el tiempo mediante el apoyo recibido o por recibir tanto de la entidad a cargo del proyecto (recursos propios) como de instituciones externas que posibiliten su continuidad y/o expansión.

- e. Propuesta para el uso del premio: Categoría abierta en la que los concursantes exponen sus ideas acerca del uso que le darían al premio, en caso resulten ganadores. (20 puntos)
- Creatividad para el uso del proyecto (5 puntos).
  - Apalancamiento: Forma de uso del premio de manera que resulte en el mayor beneficio para el proyecto y sus integrantes (5 puntos).
  - Alcance del premio: Planteamiento de qué actor o colaborador merece recibir y administrar el premio otorgado (5 puntos).
  - Aseguramiento de la continuidad: Propuestas de la forma en la que el premio podría usarse para asegurar que el proyecto sea capaz de auto sostenerse en el tiempo (5 puntos).



## CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS CONCURSO CARAL 2020

### Casos ganadores proyectos SNIA (14)

1. La mitad de los 14 proyectos ganadores del SNIA son innovaciones consolidadas pues tienen diez años o más de experiencia han beneficiado a miles de usuarios y se mantienen hasta la actualidad (Figura 68).

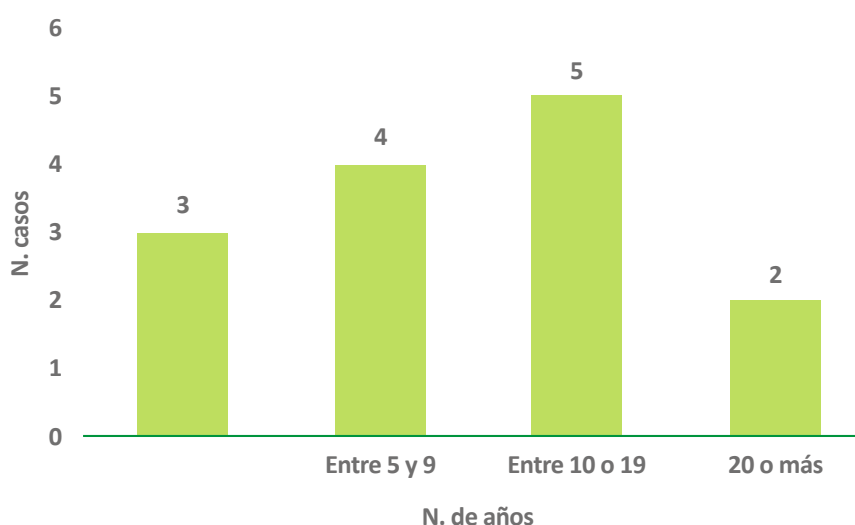


Figura 68. Número de Casos Ganadores SNIA Caral 2020 Según Años de Implementación de las Innovaciones.  
Fuente: Base de Datos INIA-PNIA Caral 2020

2. Los casos más antiguos y consolidados pertenecen a iniciativas de pequeños y medianos productores (Caso 2, siembra y cosecha de agua y, Caso 3, granadilla).
3. Las innovaciones de tipo tecnológico y organizacional están presentes en los catorce casos. Esto se explicaría, por un lado, porque cualquier cambio importante para el pequeño agricultor pasa por alternativas que mejoren su productividad y, por otro, porque no es posible hacer innovación sin realizar alianzas con otras entidades, en particular para su financiamiento, y sin asociarse, sea horizontal o verticalmente, para generar economías de escala.
4. Las innovaciones comerciales también están presentes en forma importante, en doce de los catorce casos. Esto permite comprobar que cada vez más se trabaja con estrategias de innovación integrales que buscan cambios (tecnológicos y organizacionales) al interior de las organizaciones y en sus relaciones con los mercados (innovaciones comerciales).
5. La innovación menos implementada es la innovación institucional (a nivel macro). Es decir, hay todavía poca incidencia en los cambios en las reglas de juego, como leyes, normas, formación de espacios de concertación, otros, que permitan ampliar el impacto de las

innovaciones tecnológicas, organizacionales y comerciales, con cambios en el entorno en el que se desenvuelven. Solo tres casos presentan este tipo de innovación; el Caso 2 de siembra y cosecha de agua, el Caso 12 de papas nativas y el Caso 14 de redes empresariales.

6. Como parte de las innovaciones organizacionales, los catorce proyectos ganadores se han vinculado con 24 entidades del Estado. De estas, 15 son de nivel nacional tal como Promperú, SSE, Minam, Agrorural, Innóvate Perú, otras. Cuatro de nivel regional: DRAJ<sup>140</sup>, UNSCH, UNCP y UNAMAD. Seis de nivel local: MD, MP y UGEL. Estos vínculos son desde financiamiento a los proyectos, hasta convenios, alianzas, premios, otros.
7. Hay un proyecto que ha recibido recursos del INIA-PNIA: el proyecto de ecoplásticos de la PUCP (Caso 10). Asimismo, el proyecto Simbiosis de Bioforest Perú S.A.C. (Caso 7) recibió apoyo del INIA-PNIA de una beca para una pasantía internacional.
8. El financiamiento de organismos internacionales de gobiernos o multilaterales ha estado presente solo en cuatro proyectos. Estas fuentes son: Cosude con dos casos (Caso 12, Incopa/Papa Andina y Caso 14, Apomipe), y con un caso cada una USAID (Caso 13, Alianza para el Desarrollo Económico en San Martín, Huánuco y Ucayali) y FAO, FIDA, Alianza para las Montañas (Caso 6, Agronegocios de Jóvenes Rurales), BID-Fomin (Caso 14, Apomipe).
9. Dentro de las entidades del Estado vinculadas a los proyectos ganadores hay cuatro universidades: Unamad, UNSCH, UNCP y Unalm. Asimismo, hay tres universidades de otros países vinculadas (Caso 7, Simbiosis y Caso 8, Modelo *Impact Farming*): Universidades de Valladolid (España), Florida y Michigan (USA). Por otra parte, una universidad privada ha sido ejecutora (Caso 10, PUCP).
10. La mayor parte de proyectos establecieron relaciones con empresas formales, medianas o grandes como parte de su estrategia de trabajo; sea para integrarlas al interior de las cadenas de valor promovidas o para levantar recursos de apoyo a las iniciativas. Estos vínculos son claves en un modelo de innovación y desarrollo que involucre Estado-empresa-academia.
11. Al interior de las innovaciones de tipo organizacional, la promoción de la asociatividad horizontal como parte de la estrategia de trabajo ha estado presente en cinco de los proyectos ganadores SNIA. En los otros nueve casos ganadores la promoción de la asociatividad horizontal es un aspecto que no es asumido aún como estrategia complementaria para el desarrollo de la pequeña y mediana agricultura.
12. Hay dos casos (Caso 10, eco plásticos de la PUCP y Caso 11, bioinsecticida para granos de maíz en Junín) que son proyectos netamente de investigación y desarrollo; por este motivo, los buenos resultados obtenidos constituyen por ahora innovaciones preliminares y potenciales. Estos dos casos han tenido publicaciones en revistas científicas.
13. En general, los proyectos no presentan información sobre los recursos invertidos, la relación beneficio/costo de la inversión o algún parámetro del costo de inversión para réplica o escalamiento de las innovaciones. Las excepciones son el Caso 10, de la PUCP; Caso 13, de Technoserve y Caso 14, de Helvetas. Estos datos serían muy importantes para poder dimensionar la viabilidad y sostenibilidad de las innovaciones.

---

140. Dirección Regional Agraria de Junín

### Casos ganadores proyectos INIA (06)

14. De los seis proyectos ganadores del INIA, tres han sido cofinanciados por el PNIA. Estos cuatro son proyectos que han tenido una duración corta, entre tres y cuatro años. Los otros tres proyectos han sido financiados con recursos propios del INIA u otras fuentes. De estos, el Caso 19 (variedades de maíz morado) ha sido de corta duración en Cajamarca mientras que el Caso 18 (diseminación de tres variedades de papa resilientes al cambio climático y formación de semilleras) en Puno ha tenido una duración de 11 años, siendo el único caso ganador del INIA que puede ser considerado como una innovación consolidada.
15. Cinco casos tienen innovaciones tecnológicas que combinan con innovaciones organizacionales (Caso 16, control biológico de plagas de la quinua y papa; Caso 17, mejoramiento genético de cuyes; Caso 18, variedades de papa resilientes al cambio climático y formación de semilleras; Caso 19, variedades de maíz morado y Caso 20, manejo microbiológico de plaga de la quinua). Esta es una característica muy deseable, pues combinan relacionamiento con los productores para validar las investigaciones y con entidades locales, regionales y nacionales para un mayor apoyo.
16. Solo dos casos (Caso 18 y 19 mencionados) han añadido innovaciones de tipo comercial, al buscar dar valor añadido a los productos y apoyar a los agricultores en la fase poscosecha y distribución.
17. El Caso 15 (reconocimiento de una ZABD) es el más atípico al tratarse de un caso de innovación institucional combinado con organizacional, pero sin innovación tecnológica.
18. En conjunto los casos ganadores del INIA han establecido alianzas, convenios o apoyos con el MINAGRI, Agroideas, APCI a nivel nacional. A nivel regional con el GORE Cajamarca. A nivel local con una UGEL, tres Municipios Provinciales y tres Municipios Distritales. Asimismo, han tenido trabajo coordinado con cooperativas, comunidades campesinas y agricultores organizados en general; también con empresas privadas y asociaciones. Han recibido financiamiento o apoyo de entidades internacionales como CIP, JICA, Fontagro y WCS. Estos casos constituyen buenos ejemplos de la importancia de trabajar integradamente con los usuarios y los aliados tanto del sector público como privado.
19. Solo un caso (Caso 18) ha recibido apoyo de una universidad privada, la UDEA y, un caso (Caso 16) reporta haber publicado en revistas científicas.

### Casos finalistas proyectos SNIA (06)

20. Los proyectos finalistas del SNIA se iniciaron en años más recientes respecto de los proyectos ganadores. El 60 % (12 casos) tienen cuatro años o menos de implementación. Esta sería una de las explicaciones del alcance más limitado de sus innovaciones a la fecha. Solo dos casos (Caso 32, concurso de fundos alpaqueros de Descosur y Caso 38, alimento balanceado para cuyes mejorados de la UNALM) son innovaciones consolidadas con más de 10 años de implementación (Figura 69).

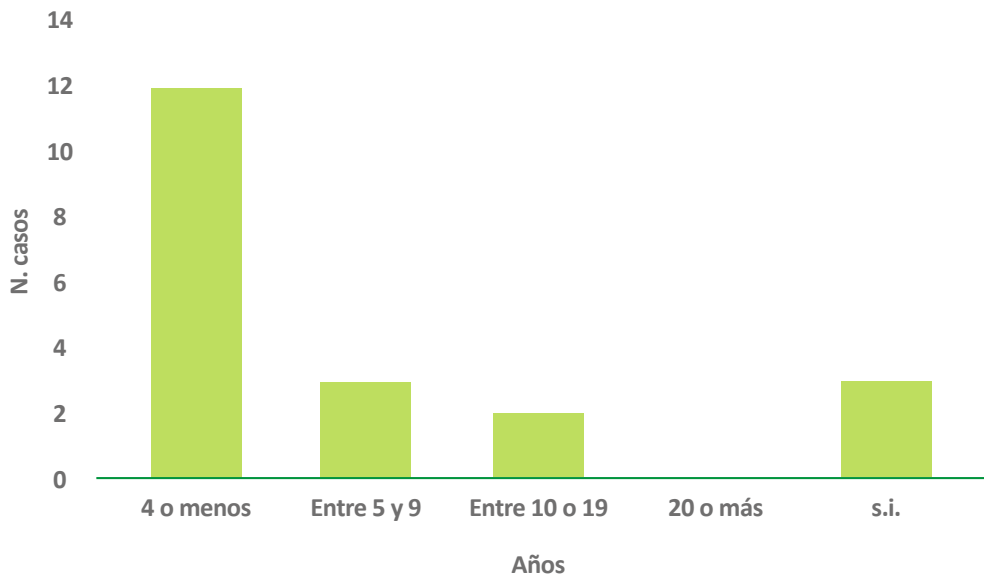


Figura 69. Número de Casos SNIA Finalistas Caral 2020 Según Años de Implementación de las Innovaciones.  
Fuente: Base de Datos INIA-PNIA Caral 2020

21. Siete de los veinte casos finalistas recibieron financiamiento del INIA-PNIA; los siete son de la categoría pequeños y medianos productores. Por otra parte, once casos han sido financiados o apoyados por entidades del Estado, adicionalmente al PNIA. Estas entidades son: Produce-Innovate Perú (1), Comandancia General del Ejército (1), INIA (2), Foncodes, Agrorural, Agrobanco, Fondoempleo (2), GORE Huánuco (1), GORE Lima Provincias (1), DRA Cusco (1), MP (1) y MD (2). Ocho casos han tenido apoyo o vínculos con universidades nacionales tales como Unheval, Unalm, UNMSM y UNT; así como con tres universidades privadas UCSM, UCSS y UPAO. Solo el Caso 33 (desarrollo de una nueva vacuna contra el virus de la enfermedad de Newcastle genotipo XII) ha presentado sus resultados de innovación en revistas indexadas nacionales e internacionales.
22. Las innovaciones de tipo tecnológico están presentes en los 20 casos. Mientras que en el otro extremo las innovaciones de tipo institucional solo se han dado en el Caso 29 que hizo incidencia en la formalización del Sistema de Garantía Participativo para la producción orgánica o ecológica.

### Casos finalistas proyectos INIA (02)

23. Los casos finalistas solo han sido dos pertenecientes a la categoría resiliencia al cambio climático. Uno de estos proyectos recibió financiamiento de JICA a través de una empresa privada y ha trabajado en alianza con la UNALM; el otro proyecto ha trabajado con recursos propios y en coordinación con una cooperativa de productores.



## Características Generales

24. De los 169 casos presentados al concurso (134 del SNIA y 35 del INIA y aliados), 42 casos resultaron finalistas (34 SNIA y 8 INIA con aliados) y 20 ganadores (14 SNIA y 6 INIA con aliados) (Tabla 69).

**Tabla 69. Resultados del Concurso Caral 2020 Según Tipo de Concursantes.**

|              | SNIA | INIA | Total |
|--------------|------|------|-------|
| Concursantes | 134  | 35   | 169   |
| Finalistas   | 34   | 8    | 42    |
| Ganadores    | 14   | 6    | 20    |

Fuente: Elaboración propia.

25. La ejecución de los proyectos ganadores se realizó en 19 regiones del país, llegando al 73 % de estas<sup>141</sup>. La mayor parte de estas regiones se beneficiaron con más de un proyecto. Las regiones con mayor número de proyectos ganadores de innovación son Junín, en primer lugar, con seis proyectos; Cusco con cinco; Ayacucho y Cajamarca con cuatro cada una. Estas cuatro regiones están ubicadas en la sierra del Perú (Figura 70).

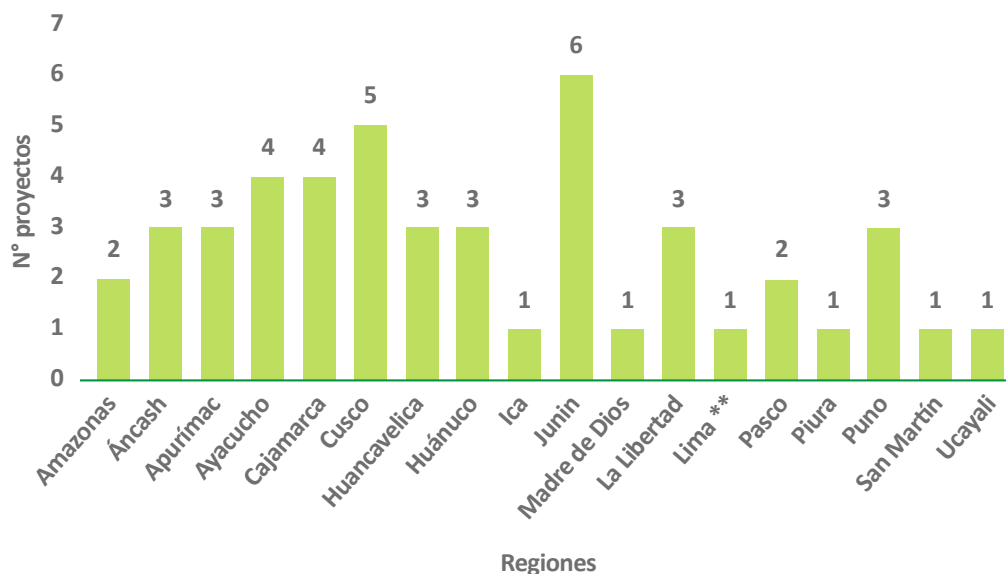


Figura 70. Número de Proyectos Ganadores Caral 2020 Según Región.

Fuente: Base de Datos INIA-PNIA Caral 2020. Algunos proyectos se ejecutaron en más de una región. \*\* Lima incluye Lima Metropolitana y Lima Provincias.

141. Si sumáramos los casos finalistas, se incluiría Arequipa, llegando a 20 regiones (77 %).

26. La mayor parte de innovaciones agrarias, sin embargo, aún no ha escalado a nivel nacional. De los proyectos ganadores solo tres (Caso 9, de palta Hass; Caso12, de papa nativa y Caso 18, de variedades de papa resilientes al cambio climático) han tenido innovaciones de impacto a nivel nacional; 12 proyectos han tenido impacto a nivel de una sola región; 5 proyectos han impactado solo en 2 o 3 regiones. De los casos finalistas la gran mayoría (20 casos) han tenido impacto a nivel de una sola región; sin embargo, dos casos son de nivel nacional; el Caso 29, de ANPE con la ley sobre el Sistema de Garantías Participativo y el Caso 38, de la Unalm con alimento balanceado para cuyes.
27. Los beneficiarios directos e indirectos de los 20 proyectos ganadores han sido más de 250 000 familias; y de los proyectos finalistas cerca de 900 mil familias; sobrepasando el millón de familias beneficiarias entre directas e indirectas (Tabla 70). Estas cifras muestran la importancia que tiene la inversión de los proyectos de innovación sobre el bienestar de las familias a través del desarrollo del agro.

**Tabla 70. Beneficiarios de los Casos Ganadores y Finalistas Caral 2020.**

|                  | N. beneficiarios (familias) |          |            |
|------------------|-----------------------------|----------|------------|
|                  | Totales                     | Directos | Indirectos |
| Casos ganadores  | 251 427                     | 50 649   | 200 778    |
| Casos finalistas | 899 591                     | 39 745   | 859 845    |
| Total            | 1 151 018                   | 90 395   | 1 060 623  |

Fuente: Base de Datos INIA-PNIA Caral 2020

28. El financiamiento de los proyectos ganadores y finalistas provino de diversas fuentes de financiamiento. Sin embargo, la mayor parte de proyectos (31 de ellos que representa el 74 %) han contado con recursos públicos provenientes de ocho son entidades del país; también ha habido una fuente público-privada, tres fuentes de gobiernos extranjeros (USA, Suiza y Japón), tres fuentes de entidades multilaterales y seis fueron fuentes privadas internacionales. Exceptuando el caso de la fuente público-privada, todas las otras fuentes en conjunto llegaron solo a 12 proyectos (29 %<sup>142</sup>) (Tabla 71).

142. Algunos proyectos combinaron fuentes de financiamiento. Si sumáramos los casos finalistas, se incluiría Arequipa, llegando a 20 regiones (77 %).

**Tabla 71. Fuentes de Financiamiento de los Proyectos Ganadores y Finalistas Caral 2020.**

| Fuente de Financiamiento   | N proyecto | Tipo de Entidad       |
|--|------------|-----------------------|
| INIA - PNIA  | 16         | Pública               |
| Fondoempleo  | 4          | Público-privada       |
| INIA - Otras fuentes   | 2          | Pública               |
| Innóvate Perú  | 2          | Pública               |
| Cosude   | 2          | Gobierno Suizo        |
| Procompite   | 2          | Pública               |
| BID-Fomin  | 2          | Multilateral          |
| Agrobanco (crédito)  | 2          | Pública               |
| Agencia de Acción Cívica por el Desarrollo (Ascad) - PNUD                | 1          | Multilateral          |
| Agroideas  | 1          | Pública               |
| <i>Action et Coopération pour le Développement dans les Andes – ACDA</i> | 1          | Privada internacional |
| <i>Catholic Relief Services - CRS Perú</i>                               | 1          | Privada internacional |
| Fasert   | 1          | Multilateral          |
| Fondam   | 1          | Pública               |
| Fondecyt   | 1          | Pública               |
| Ginebra Tercer Mundo (GTM) de Suiza                                      | 1          | Privada internacional |
| JICA   | 1          | Gobierno Japonés      |
| <i>Louvain Development - Louvain</i>                                     | 1          | Privada internacional |
| Pan Para el Mundo – Servicio Protestante para el Desarrollo              | 1          | Privada internacional |
| <i>Root Capital (crédito)</i>  | 1          | Privada internacional |
| Usaid  | 1          | Gobierno de EE. UU.   |

Fuente: Elaboración propia. Listado no exhaustivo

29. El vínculo de los proyectos con universidades ha sido importante, en particular para los casos tipo 1 (SNIA); 10 casos entre ganadores y finalistas del SNIA han trabajado articuladamente con universidades; de los casos tipo 2 (INIA) solo un caso se articuló a una universidad. En resumen, el 31 % del total de proyectos (ganadores y finalistas) ha tenido vínculos con universidades. Por tanto, se ve la necesidad de reforzar más los vínculos institucionales entre el sector privado, el Estado y la academia, de manera de optimizar los recursos de ciencia y tecnología con los que cuenta el país (Tabla 72).

**Tabla 72. Universidades que han Participado en Alianzas con Proyectos Ganadores y Finalistas Caral 2020.**

| Sigla      | Universidad  | Región        |
|------------|--|---------------|
| Nacionales |  |               |
| UNACH      | Universidad Nacional de Chota                                      | Cajamarca     |
| UNALM      | Universidad Nacional Agraria La Molina                             | Lima          |
| UNAMAD     | Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios                    | Madre de Dios |
| UNAT       | Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo | Huancavelica  |
| UNC        | Universidad Nacional de Cajamarca                                  | Cajamarca     |
| UNCP       | Universidad Nacional del Centro del Perú                           | Junin         |
| UNHEVAL    | Universidad Nacional Hermilio Valdizán                             | Huánuco       |
| UNJBG      | Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann                        | Tacna         |
| UNMSM      | Universidad Nacional Mayor de San Marcos                           | Lima          |
| UNPRG      | Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo                              | La Libertad   |
| UNSCH      | Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga                     | Ayacucho      |
| UNT        | Universidad Nacional de Trujillo                                   | La Libertad   |
| UNTRM      | Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza                  | Amazonas      |
| Privadas   |  |               |
| PUCP       | Pontificia Universidad Católica del Perú)                          | Lima          |
| UCS        | Universidad Científica del Sur                                     | Lima          |
| UCSM       | Universidad Católica Santa María                                   | Arequipa      |
| UCSS       | Universidad Católica Sedes Sapientiae                              | Lima          |
| UDEA       | Universidad para el Desarrollo Andino                              | Huancavelica  |
| UDEP       | Universidad de Piura   | Piura         |
| UPCH       | Universidad Peruana Cayetano Heredia                               | Lima          |

Fuente: Elaboración propia

30. Las principales innovaciones han sido las de tipo tecnológico y organizacional. Las primeras estuvieron presentes en 19 proyectos ganadores de un total de 20 y en los 22 proyectos finalistas. La innovación organizacional fue parte de los 20 proyectos ganadores y de 20 de los 22 casos finalistas (Tabla 73). Esto significa que los proyectos han necesitado por lo menos relacionarse con entidades que proporcionen recursos para invertir en innovación. Sin embargo, en el caso del INIA el financiamiento de 50 % de sus proyectos, entre ganadores y finalistas, ha sido exclusivamente con recursos del PNIA; esto plantea el reto que esta entidad avance en un trabajo de innovación más coordinado o en alianza con otras entidades como los GORE, ONG, universidades o empresas privadas.

31. Las innovaciones comerciales han estado presentes en 26 casos (62 %) del total. Sin

**Tabla 73. Número de Proyectos Ganadores y Finalistas Caral 2020 Según Tipo de Innovación.**

|                     | Tecnológica | Institucional | Organizacional | Comercial |
|---------------------|-------------|---------------|----------------|-----------|
| SNIA Ganadores      | 14          | 3             | 14             | 12        |
| INIA Ganadores      | 5           | 1             | 6              | 0         |
| Subtotal Ganadores  | 19          | 4             | 20             | 12        |
| SNIA Finalistas     | 20          | 1             | 18             | 12        |
| INIA Finalistas     | 2           | 0             | 2              | 0         |
| Subtotal Finalistas | 22          | 1             | 20             | 12        |
| Total General       | 41          | 5             | 40             | 24        |

Fuente: Elaboración propia

embargo, en los proyectos del INIA solo han aparecido en el 25 % de casos. Por el carácter de esta institución son las innovaciones tecnológicas las que han estado más presentes en sus proyectos; no obstante, para lograr la sostenibilidad de las innovaciones tecnológicas el INIA debiera hacer alianzas con entidades que le permitan incorporar innovaciones de tipo comercial y tener una llegada al campo de manera más amplia.

32. Las innovaciones institucionales son las menos presentes en los proyectos; en los pocos casos en las que estas se presentan, se han apoyado en un trabajo importante de alianzas y trabajo coordinado con otros actores (innovación organizacional).
33. Como parte de las innovaciones tecnológicas y/o comerciales, cinco proyectos han introducido la agricultura orgánica. Los proyectos del Caso 1, de maíz en Cusco; Caso 4 de quinua en Ayacucho; Caso 5, de papa nativa en Junín; Caso 12, de papa nativa en varias regiones y Caso 16, de quinua en Puno. No obstante, en parte de estos casos, todavía el subsidio internacional es necesario, principalmente para la certificación. Este es punto que debiera analizarse más desde un punto de vista que combine la sostenibilidad ambiental y económica. Al respecto, el Caso 8, de Tropic-X, señala que la búsqueda de mayor productividad y calidad es lo que beneficia de manera importante al pequeño productor, antes que las certificaciones que representan limitados incrementos de precios.
34. Los proyectos han dirigido las innovaciones a más de 12 productos, tales como maíz, maíz morado, quinua, café, cacao, papa, papa nativa, granadilla, palta Hass, hongos comestibles, cuyes, lácteos, entre otros. Por lo menos seis de estos productos se dirigen hacia mercados externos, aunque combinando con mercado interno. Esto es muestra de la diversidad de productos en los que se puede apoyar el desarrollo del agro.
35. Por lo menos seis de estos son dirigidos hacia mercados externos (café, cacao, hongos comestibles, palta Hass y quinua), aunque combinando con mercados internos. Esto es muestra de la diversidad de productos en los que se puede apoyar el desarrollo del agro y la importancia del mercado para la agroexportación.
36. Un tema que ha aparecido en algunos proyectos ganadores es el de “economía circular”. El Caso 10, con la producción de ecoplásticos a partir de desechos de castaña, maíz y trigo; y el Caso 11, que prepara un bioinsecticida a partir de residuos de ají amarillo. Asimismo, dentro de los proyectos finalistas el Caso 24, que produce un biofertilizante a partir de lactosuero de una planta de leche y el Caso 31, que produce compost a partir de desechos forestales.
37. El desarrollo o validación de herramientas metodológicas ha sido muy importante en varios proyectos. Entre estos podemos mencionar: la Gestión Forestal Micológica – GFM (Caso 7), el Modelo *Impact Farming* (Caso 8), el ciclo Planificar, Hacer, Validar y Actuar – PHVA (Caso 10), el Enfoque Participativo de Cadenas Productivas – EPCP (Caso 12), la Técnica de Abonamiento y Poda Sincronizada – TAPS (Caso 13), la metodología de Redes Empresariales (Caso 14) y la metodología de Selección Varietal Participativa – SVP (Caso 18).



**Tabla 74. Concurso INIA Caral 2020 - Proyectos Ganadores y Tipos de Innovación.**

| TIPO | CATEGORÍA                       | CASO  | EJECUTOR                    | UBICACIÓN | TECNOLOGÍA   | INSTITUCIONAL  | ORGANIZACIONAL  | COMERCIAL   |
|------|---------------------------------|---|-----------------------------|-----------|--|--|---|---|
| SNIA | PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES | CASO 1: MAIZ ORGÁNICO CERTIFICADO DEL VALLE DE ANTA (CUSCO)               | CACIMILLAY LTDA.            | Cusco     | Prácticas agrícolas orgánicas (bio abonos y bio plaguicidas). Elaboración de snacks y harinas  | Incidencia política para Ley N° 30160 y Ley N° 30989 | Formación de una cooperativa (133 socios). Relacionamiento con AVSF* y ETHIQUABLE   | Certificación orgánica, venta a través de ETHIQUABLE (empresa de comercio justo)  |
|      |                                 | CASO 2: SIEMBRA Y COSECHA DE AGUA EN LOS ANDES                            | FUNDO LA COSECHA DEL FUTURO | Junín     | Siembra y cosecha de agua  |  | Recuperación de prácticas del ayni  |   |
|      |                                 | CASO 3: GRANADILLA DE OXAPAMPA  | ASOCIACIÓN CAYCOXA          | Pasco     | Sistema productivo de emparrado-ecotipo colombiano, injertos, otros. Planta de selección primaria. Pulpa y néctar. Cinco viveros (producción de plantones).                                |  | Caycoxa, 4 asociaciones y un gremio en la provincia. Empresa Corporación Yanachaga Chemillen SAC (COYACHE). Relacionamiento con Promperú, ONG ADEC-ATC, Procompite con MP   | Cajas de cartón reutilizables, certificación GLOBAL G.A.P., abastecimiento a Hipermercados Tottus, Agroferia Campesina en Lima. Marca "OXAMIX". |
| ONG  | ONG                             | CASO 4: COMPETITIVIDAD DE LA CADENA DE QUINUA EN AYACUCHO                 | Solid OPD                   | Ayacucho  | Identificación y siembra de semillas de quinua blanca, roja y negra comerciales, manejo orgánico, control integral de plagas y enfermedades.   |  | Manejo empresarial (costeo, organización, finanzas y mercado). Alianza con productores individuales, estudiantes y profesores de Universidad UNSCH, vinculación productores - empresas exportadoras, "asesoras de familias saludables".   | Certificación orgánica  |
|      |                                 | CASO 5: PAPA NATIVA, UNA APUESTA PARA EL DESARROLLO DE LOS ANDES PERUANOS | CEDINCO                     | Junín     | Producción y uso de semillas de calidad, producción orgánica, elaboración de bioabonos y biocidas, buenas prácticas agrícolas, planta de procesamiento primario con autorización de SENASA |  | 17 comités locales de productores y una Central de Productores formalizada APEZA/ (solo comercial, no productiva), elaboración y uso de herramientas de gestión. Relacionamiento con Cooperativa Agropia de Huancavela (exportadora), con proyecto Incopa. Financiamiento de Fondoempleo. Convenio con MD de Comas y Pucará. Apoyo de SSE y DRAL. | Certificación SGP. Clientes Inkacrops, Programa Qali Warma, Lucha Partner, Healthy Super Foods SAC, Supermercados Peruanos S.A.                 |

|                 |  |                                     |                                   |  |  |  |   |
|-----------------|--|-------------------------------------|-----------------------------------|--|--|--|---|
| ONG             | CASO 6: AGRONEGOCIOS DE JÓVENES RURALES                              | RED DE AGROINDUSTRIA RURAL DEL PERÚ | Áncash                            | Capacitación laboral acorde a realidad socio económica, ventajas comparativas agrícolas locales y demanda del mercado. Uso de metodologías "aprender-haciendo" y "acción-reflexión". Apoyo a emprendimientos de egresados con "fondo semilla". Planta de procesamiento para emplear a egresados y comprar sus productos. |  | Alianzas a nivel local (Municipios Distritales, UGEL), nacional (Redar Perú, Kusan, MINAM, Agrorural) e internacional (Alianza para las Montañas, FAO, FIDA). Alianza con Asociación Huatimarka. | Conexión de egresados emprendedores con Cooperativa Finanzsol |
| EMPRESA PRIVADA | CASO 7: SIMBIOSIS: HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN BOSQUES DE PINOS | BIOFOREST PERÚ S.A.C                | Lambayeque, Amazonas, La Libertad | Identificación, cosecha y recolecta en el bosque de hongos Boletus luteus para el secado con fines comestibles. Equipo de secado solar STM-3.0. Gestión Forestal Micológica (GFM). Invernaderos.   | Modelo de negocio sostenible económica, social y ambientalmente. Se transfiere en forma conjunta tecnología (secador), asesoría productiva y compra del producto. Financiamiento de Agrorural, Fondoempleo, MID Incahuasi, Fondecyt, Beca PINA 2018 (passantia), Universidad de Valladolid, empresa ID Forestbiotecnología forestal aplicada. Premios: Perumín Inspira 2019, Reto Bio 2019 de Produce, Desafío Kusan 2019. Con MP Chachapoyas formulación de nuevo proyecto. | Exportación de hongos. Clientes secadores solar: Asociación Patatz de la empresa minera Poderosa, productores de Amazonas, MID Sarín.  |   |
| EMPRESA PRIVADA | CASO 8: MODELO IMPACT FARMING EN CAFÉ DE LA SELVA CENTRAL DEL PERÚ   | TROPIC-X                            | Junín                             | Modelo Impact Farming (transferencia tecnológica, vínculo con financiamiento y mercados externos), incluye mini laboratorio artesanal de cata. Adopción de tecnología de productor a productor. Solución integral con impacto social y ambiental.  | Financiamiento de Agrobanco, Root Capital, Innovate Perú (Reto Bio 2017, Investigación Adaptativa), INIA-PNIA. Acuerdos con el Erb Institute de la Universidad de Michigan, Universidad de Florida, Agribusiness Consulting & Management Peru SAC (AGM), IESTP***** La Mared y UTZ***, Cosmoagro***, Universidad de Florida. Reconocimiento de Real Leaders Impact Awards, Fundación MacArthur y Top 250 Global Game Changers. Colaboración con Seflor.                      | Acceso a red de compradores mundiales de café (sin privilegiar certificaciones).   |   |

| INSTITUCIONES PÚBLICAS, UNIVERSIDADES Y CENTROS TECNOLÓGICOS  |   |
|---|---|
| <p>CASO 9: PALTA 'HASS' LOGRÓ SER NO HOSPEDANTE DE MOSCAS DE LA FRUTA</p>   | <p>Desarrollo e innovación de tecnología en Piura y Ancash; innovación en Junín, Ayacucho, Cusco, Huancavelica y Apurímac; capacitaciones.</p>  |
| <p>Áncash, Piura, Junín, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Apurímac</p>  | <p>SENASA</p>   |
| <p>CASO 10: PRODUCCIÓN DE PLÁSTICOS ECOLÓGICOS CON DESECHOS AGROFORESTALES</p>  | <p>Desarrollo de tecnología que integra el uso de desechos de castaña, maíz y trigo en la producción de eco-plásticos. Aplicación de ciclo PHVA (planificar, hacer, validar y actuar). Capacitaciones técnicas en Lima y Madre de Dios. Desarrollo de economía circular en Madre de Dios y Cusco.</p> |
| <p>Madre de Dios, Cusco</p>   | <p>PUCP</p>   |
| <p>CASO 11: BIOINSECTICIDA PARA GRANOS DE MAÍZ</p>  | <p>Investigación y desarrollo de bioinsecticida en polvo obtenido de residuos de aji panca. Jornadas de sensibilización a pequeños productores.</p>   |
| <p>Instituto de Investigación e Innovación para la transformación y conservación de recursos renovables</p>   | <p>Junín</p>  |
| <p>Presentaciones en VII Congreso Mundial del Aguacate realizado en Australia en el año 2011 y en el VIII Congreso Mundial del Aguacate realizado en Perú en el año 2015. Revisión y aprobación del estudio por Animal and Plant Health Inspection Service (USDA APHIS). Fondos Agrícola Saturno S.A.C., Frutas &amp; Frutas S.A.C., Agrícola Sechin, Fundo Santa Patricia, Fundo Santa Teresa Bajo para las pruebas de campo. Apoyo técnico y financiero de la Asociación de Productores de Palta Hass del Perú-ProHass.</p> | <p>Acceso a Estados Unidos, Japón, China, Tailandia, Chile, Argentina, India y otros países donde la mosca de la fruta es una plaga restringida (33 países a la fecha). Difusión de informe final de la investigación (bilingüe) en 10 países.</p>  |
| <p>Financiamiento de INIA-PNIA, PUCP, UNAMAD. Publicación de resultados en revistas científicas indexadas, en dos congresos internacionales (Italia y Portugal) y en medios nacionales. Un taller de difusión. Cuatro tesis universitarias. Vinculación académica con UNAMAD.</p>   | <p>Bases para recibir una certificación de calidad tipo ISO 9001. Plan de micro plantas piloto con estudio de viabilidad. Estudio de patentabilidad.</p>  |
| <p>Financiamiento del Fincyt. Publicación de artículos científicos; participación en Congreso RedBio-2019-Uruguay y en Jornada Científica UNCP-2018.</p>  |   |

| ORGANISMOS Y PROYECTOS INTERNACIONALES   |  |   |   |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|---|---|
| <p>CASO 13: ALIANZA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO EN SAN MARTÍN, HUÁNUCO Y UCAYALI (CACAQ).</p> | <p>Technoserve Inc. Perú</p>                 | <p>San Martín, Huánuco, Ucayali</p>   | <p>Fertilización, poda y control de enfermedades: Técnica de Abonamiento y Poda Sincronizada (TAPS)</p>   | <p>Cambios en tecnología requeridos para incrementar la eficiencia o la calidad de los procesos de producción y transformación de las variedades nativas. Investigación para el desarrollo. Se probaron y definieron normas y estándares de calidad para la comercialización y procesamiento. Se evaluaron, probaron y definieron protocolos de procesamiento de variedades nativas que respondan a criterios de calidad. Difusión de estrategias de manejo integrado de cultivo y técnicas de producción de semilla. Enfoque Participativo de Cadenas Productivas EPCP</p> | <p>Cambios en el entorno para promover espacios donde se relacionan e interactúan los agentes de la cadena y otros actores públicos de investigación y desarrollo, para promover las variedades nativas. Normas, políticas y decisiones gubernamentales para incentivar el consumo de la papa. Mas de 20 socios públicos y privados. Incidencia en políticas públicas. Plataformas: CAPAC Perú, Alianza Institucional de la Tunta, Iniciativa Papas Andinas. Día Nacional de la Papa. Año Internacional de la Papa (2008) y Congreso Mundial de la Papa en el Perú (2018). Normas técnicas alrededor del producto y normas para su promoción. Articulación a Capac Perú. Comisión Multisectorial de celebración del "Día Nacional de la Papa" liderada por el MINAGRI. Constitución del Centro de Innovación Productiva y Transerencia Tecnológica (CITE) Privado Papa y Otros Productos Andinos de la Asociación para el Desarrollo Sostenible - Aders Perú.</p> | <p>Financiamiento de Cosude. Articulación con mas de 20 socios públicos y privado: Minagri, Alianza Aprendizaje Perú, Aders, Agrorural, Capac, Care, Cáritas del Perú, CIAT, Conveagro, Concyte, CTB Perú, Fovida, GIZ, PUCP, IICA, Indecopi, JINIA, Produce, Apega, EMMSA, PromPerú, SENASA, SNV, entre otros.</p> | <p>Papa nativa fresca gourmet seleccionada, embotizada y con marca para supermercados; chips en base a papas nativas (mercados nacionales e internacionales); hojuelas con certificación orgánica y comercio justo; vodka</p> |
| <p>CASO 12: INNOVACIÓN Y COMPETIVIDAD DE LA PAPA (INCOPA/Papa Andina)</p>                      | <p>Centro Internacional de la Papa - CIJ</p> | <p>Apurímac, Huánuco, Junín, Ayacucho, Huanavelica, Ica, Pasco, Cajamarca y Arecash</p> | <p>Cambios en el entorno para promover espacios donde se relacionan e interactúan los agentes de la cadena y otros actores públicos de investigación y desarrollo, para promover las variedades nativas. Normas, políticas y decisiones gubernamentales para incentivar el consumo de la papa. Mas de 20 socios públicos y privados. Incidencia en políticas públicas. Plataformas: CAPAC Perú, Alianza Institucional de la Tunta, Iniciativa Papas Andinas. Día Nacional de la Papa. Año Internacional de la Papa (2008) y Congreso Mundial de la Papa en el Perú (2018). Normas técnicas alrededor del producto y normas para su promoción. Articulación a Capac Perú. Comisión Multisectorial de celebración del "Día Nacional de la Papa" liderada por el MINAGRI. Constitución del Centro de Innovación Productiva y Transerencia Tecnológica (CITE) Privado Papa y Otros Productos Andinos de la Asociación para el Desarrollo Sostenible - Aders Perú.</p> | <p>Cambios en tecnología requeridos para incrementar la eficiencia o la calidad de los procesos de producción y transformación de las variedades nativas. Investigación para el desarrollo. Se probaron y definieron normas y estándares de calidad para la comercialización y procesamiento. Se evaluaron, probaron y definieron protocolos de procesamiento de variedades nativas que respondan a criterios de calidad. Difusión de estrategias de manejo integrado de cultivo y técnicas de producción de semilla. Enfoque Participativo de Cadenas Productivas EPCP</p> | <p>Cambios en el entorno para promover espacios donde se relacionan e interactúan los agentes de la cadena y otros actores públicos de investigación y desarrollo, para promover las variedades nativas. Normas, políticas y decisiones gubernamentales para incentivar el consumo de la papa. Mas de 20 socios públicos y privados. Incidencia en políticas públicas. Plataformas: CAPAC Perú, Alianza Institucional de la Tunta, Iniciativa Papas Andinas. Día Nacional de la Papa. Año Internacional de la Papa (2008) y Congreso Mundial de la Papa en el Perú (2018). Normas técnicas alrededor del producto y normas para su promoción. Articulación a Capac Perú. Comisión Multisectorial de celebración del "Día Nacional de la Papa" liderada por el MINAGRI. Constitución del Centro de Innovación Productiva y Transerencia Tecnológica (CITE) Privado Papa y Otros Productos Andinos de la Asociación para el Desarrollo Sostenible - Aders Perú.</p> | <p>Financiamiento de Cosude. Articulación con mas de 20 socios públicos y privado: Minagri, Alianza Aprendizaje Perú, Aders, Agrorural, Capac, Care, Cáritas del Perú, CIAT, Conveagro, Concyte, CTB Perú, Fovida, GIZ, PUCP, IICA, Indecopi, JINIA, Produce, Apega, EMMSA, PromPerú, SENASA, SNV, entre otros.</p> | <p>Papa nativa fresca gourmet seleccionada, embotizada y con marca para supermercados; chips en base a papas nativas (mercados nacionales e internacionales); hojuelas con certificación orgánica y comercio justo; vodka</p> |

|   |  |  |                                      |   |   |   |  |
|---|--|--|--------------------------------------|---|---|---|--|
| <p>ORGANISMOS Y PROYECTOS INTERNACIONALES</p> | <p>CASO 14: PROGRAMA DE APOYO A LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA EN EL PERÚ – APOMIPE</p>            | <p>Helvetas Swiss Intercooperation, Perú</p> | <p>Cajamarca, Cusco, La Libertad</p> | <p>Cría tecnificada de cuyes, invernaderos para flores y hortalizas, mejoras en crianza vacunos, otros. Metodología de Redes Empresariales.</p> | <p>Difusión de la alternativa de Consorcios sin Contabilidad Independiente y de los beneficios de la asociatividad. Aporte a los ajustes de las normas sobre cooperativas agrarias (Ley No. 29683, Ley No. 29972, DS 188-2013-EF). Incorporación de la estrategia de redes empresariales en el Programa Presupuestal 0121 del MEF implementado por Agrorural, entre otros. Formación del Grupo Impulsor público - privado de la Cadena del Cuy en Cajamarca. Incidencia en la definición de beneficiarios en la modificatoria de la Ley de Promoción Agraria (DU No. 043-2019).</p> | <p>Formación de redes empresariales; adaptación de consorcios sin contabilidad independiente; formación de cooperativas agrarias de servicios. Financiamiento de COSUDE. Ejecución conjunta de cuatro ONG. Convenio con Produce. Alianzas y financiamientos de MD (Procompite), Convenios con Agrorural, Foncodes. Financiamientos de Fundación Syngenta, BID-Fomin, Perú Opportunity, Agrorural, otros. Apoyo técnico de INIA.</p> | <p>Enfoque de mercado y cadena. Búsqueda de nuevos mercados. Valor agregado, mejoras de calidad y presentación. Nuevos puntos de venta de los productores.</p>               |
| <p>AGROBIODIVERSIDAD</p>                      | <p>CASO 15: IMPLEMENTACIÓN DE ZONAS DE AGROBIODIVERSIDAD - ZABD A NIVEL NACIONAL</p>           | <p>INIA</p>                                  | <p>Puno</p>                          | <p>Implementación de primera ZABD en el país. Fortalecimiento del INIA.</p>   | <p>Trabajo con MD Cuyocuyo, Wildlife Conservation Society (WCS), Comunidades Campesinas, MINAGRI. Financiamiento de PNIA.</p>   | <p>Control biológico (uso de carábidos), agricultura orgánica.</p>  | <p>Financiamiento del PNIA. Publicaciones en revistas científicas indexadas. Colaboración de agricultores de la Cooperativa Agroindustrial Cabana Ltda.- COOPAIN CABANA.</p> |
| <p>AGROBIODIVERSIDAD</p>                      | <p>CASO 16: LOS CARÁBIDOS, COMPONENTE DE LOS AGROSISTEMAS DE QUINUA Y PAPA EN EL ALTIPLANO</p> | <p>EEA - Ilipa</p>                           | <p>Puno</p>                          | <p>Control biológico (uso de carábidos), agricultura orgánica.</p>  | <p>Financiamiento del PNIA. Publicaciones en revistas científicas indexadas. Colaboración de agricultores de la Cooperativa Agroindustrial Cabana Ltda.- COOPAIN CABANA.</p>  | <p>Financiamiento del PNIA. Publicaciones en revistas científicas indexadas. Colaboración de agricultores de la Cooperativa Agroindustrial Cabana Ltda.- COOPAIN CABANA.</p>  |  |



| RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO   | SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL   |  | VALORACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS AGRARIOS  |   |
|---|---|--|--|---|
| CASO 20: MANEJO MICROBIOLÓGICO DE LEPIDOPTEROS PLAGA EN QUINUA: HERRAMIENTA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO   | CASO 19: VARIEDADES DE MAÍZ MORADO CON MAYOR CONTENIDO DE ANTOCIANINAS EN CAJAMARCA, PERÚ   | CASO 18: VARIEDADES DE PAPA RESILIENTES AL CAMBIO CLIMÁTICO, PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DEL PERÚ  | CASO 17: CUVES DE ALTA PRODUCTIVIDAD GRACIAS A SU MEJORAMIENTO GENÉTICO  |   |
| INIA - Ilipa  | EEA - Baños del Inca  | EEA - Baños del Inca   | INIA   |   |
| Puno  | Cajamarca   | Huancavelca, Ayacucho, Apurímac, La Libertad, Puno, Cusco, Huánuco y Amazonas  | Cajamarca, Lima  | Mejoramiento genético del cuy (cruzamiento con líneas regionales para la formación de una línea Síntetica) y manejo especializado en el aspecto reproductivo y nutricional (uso de jaulas, sincronización de celos, ración con mayor densidad nutricional). |
| Prospecciones de entomopatógenos en larvas de lepidópteros plaga en parcelas de quinua en toda la región Puno. Pruebas in vitro de VPV. Determinación de dosis letal media y tiempo letal medio. Metodología de producción artesanal del VPV. | Se evaluaron seis variedades de libre polinización de maíz morado   | Diseminación de tres variedades de papa, de semilla, renovación de semillas, capacitación, construcción y uso de metodología SVP (selección varietal participativa). |  |   |
| Financiamiento PNIA (2 proyectos). Alianza con Cooperativa Copain-Cabana.   | Una organización de productores formada. Alianza con GORE Cajamarca, MP Contumazá y Cutervo, MD Chugur, JICA, APCL, Asociación Patatz de empresa minera La Poderosa, Summito Corporation Andes S.A.S. | Financiamiento de Agroideas. Gestión de créditos y planes de negocio.  | Formalización de dos organizaciones de productores de semilla de papa. Apoyo del INIA, CIP, ONG Asociación Patatz, UDEA. Recursos económicos del proyecto STC, INIA-España y Fontagro – Proyecto Latin Papa, USAID. Activa participación de los agricultores a través de la metodología SVP. | Convenios con MD y MP. Convenio con UGEL. Financiamiento PNIA.  |

**Tabla 75. Concurso INIA Caral A 2020 - Proyectos Finalistas y Tipos de Innovación.**

| TIPO | CATEGORÍA                       | CASO   | EJECUTOR   | UBICACIÓN | TECNOLOGÍA   | INSTITUCIONAL | ORGANIZACIONAL  | COMERCIAL |
|------|---------------------------------|--|--|-----------|--|---------------|---|-----------|
| SNIA | PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES | CASO 21: NUEVA VARIEDAD DE PAPA CON RESISTENCIA A LA "RANCHA" Y RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO EN HUÁNUCO | Asociación Agraria los Pioneros de la comunidad de Huallimish, Huánuco                   | Huánuco   | Ensayos con material genético de 20 clones avanzados con altos niveles de resistencia a la racha; clon seleccionado CIP308517.91   |               | La asociación se ha registrado como empresa semillera. Financiamiento PNIÁ. Alianza estratégica con GORE, CIP, UNHEVAL y el Instituto para el Desarrollo de la Amazonía.  |           |
|      |                                 | CASO 22: RIEGO POR ASPERSIÓN E INSTALACIÓN DE PASTOS CULTIVADOS ASOCIADOS                                  | Comunidad Campesina (C.C.) Santa Cruz de Andamarca, Lima                                 | Lima      | Instalación de sistema de riego presurizado por aspersión para una topografía accidentada, preparación mecanizada de suelos, adaptada a la pendiente y pedregosidad de la zona. Instalación de pastos cultivados con asociación de variedades mejoradas. Pastoreo rotativo con cerco eléctrico. Se fortaleció las habilidades en el uso de herramientas de gestión empresarial de los comuneros. |               | Financiamiento de PNIÁ y cofinanciamiento y apoyo de compañía minera Chungar SAC en la elaboración y promoción del proyecto. Gracias a los resultados, la MD Santa Cruz está replicando el proyecto en tres localidades del distrito. Asimismo, otra empresa minera Trevali está gestionando Obras por Impuestos con el GORE Lima Provincias para implementar 250 ha en la C.C. Santa Cruz (nuevas relaciones público-privadas que facilitan la adopción del conocimiento...) |           |
|      |                                 | CASO 23: VARIEDADES NATIVAS DE CHIRIMOYO Y SU USO COMO PATRONES DE INIERTO EN HUAURA, LIMA                 | Asociación de Productores Asociados de Chirimoya de Kalidad Optima- Huanangui Proachirko | Lima      | Obtención de 5 patrones a partir de plantas nativas de chirimoya de la comunidad, los cuales presentan tolerancia al ataque del pseudohongo Phytophthora cinnamomi. Orientación hacia producción orgánica. Capacitación en nuevas tecnologías. Adecuación de infraestructura para producción de patrones.  |               | Participación de jóvenes y mujeres en el proceso productivo y de comercialización de la chirimoya. Financiamiento del PNIÁ y apoyo técnico del CITE agroindustrial Huaura y de la UCSS. Se generó un artículo científico listo para su publicación. El PIPS de la UNALM validó un protocolo de micropropagación para chirimoya.   |           |

|  |  |   |            |  |  |  |   |
|--|--|---|------------|--|--|--|---|
|  | CASO 24: PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTE A PARTIR DE LACTOSUERO Y ESTIERCO DE VACUNOS EN MALES, AREQUIPA | Asociación de Productores Agropecuarios de Majes (ASPAM)  | Arequipa   | Implementación de una planta piloto para el procesamiento de lactosuero residual mezclado con estiércol fresco de vacuno   |  | Financiamiento PNA. Coordinaciones con alumnos y catedráticos de la UCSM y con socios ganaderos y agrícolas.   | Estudio de mercado de biofertilizantes.   |
|  | CASO 25: MEJORAMIENTO GENÉTICO DE CUYES EN FERREÑAFE, LAMBAYEQUE                                       | Asociación de agricultores y ganaderos de agroexportación pecuaria y conservación del medio ambiente rumbo al triunfo del caserío Puchaca | Lambayeque | Introducción de cuyes mejorados y nutrición adecuada y especializada.  |  | Conformación de grupos técnicos de apoyo y la conformación de un equipo para la red eficiente de comunicación, la cual está integrada por 2 mujeres. Financiamiento PNA. Nuevos aliados estratégicos: Jefatura del Refugio de Vida Silvestre Laquipampa, Área de crianza de animales menores de la Gerencia de Agricultura del Gobierno Regional de Lambayeque, Mesa de Concertación del Cuy, MID Incahuasi, MID Ferreñafe, Comité de Gestión del RVS Laquipampa, UNPRG, empresa I&H Alternativas Agropecuarias, Veterinaria "Chiclayo", C.C. San Antonio de Laquipampa. | Los productores identificaron que estar en la ZA de un área natural protegida, les crea valor agregado a su producto, además aprendieron a como dirigirse a sus clientes potenciales para vender el "Cuy Puchaca". Van a gestionar la marca "aliado por la conservación" que emite SERNANP. |
|  | CASO 26: BIORREACTORES PARA LA OBTENCIÓN DE CAFES TIPO "MISHA" EN PICHANAKI, JUNÍN                     | Cooperativa Agraria Cafetalera Sostenible Valle Ubiriki (CACSOVU)   | Junín      | Diseño de un método de fermentación, basándose en un biorreactor que simula el tracto digestivo del mishasho y permite mejorar la calidad del café y lograr mayores niveles de producción. |  | Alianza con UNMSM. Financiamiento de Innovate Perú.  |   |

|   |  |   |   |                               |  |   |
|---|--|---|---|-------------------------------|--|---|
| <p>Se diseñó una marca bajo el binomio cultivo-cultura, donde los Yaneshas representan a "Capulus Café Infrarrojo" en aspectos socios ambientales</p>                     | <p>Conformación de un equipo técnico en Apyac para la gestión de bienes tecnológicos y actividades de sostenibilidad; ampliación de poderes de la directiva por cinco años para asegurar el despegue comercial. Financiamiento del PNIA.</p> |   | <p>Trazabilidad con tecnologías informáticas de localización (TIC-GPS) AgrumSoft para garantizar la procedencia y manejo del cafetal con código de origen (QR) en empaque o saco de producto; se implementó el procesamiento in situ con un tostador de emisión infrarrojo.</p> | <p>Pasco</p>                  | <p>Asociación de Productores Yaneshas Antonio Casanto – APYAC</p>          | <p>CASO 27: CAFÉ PARA EXPORTACIÓN CON MONITOREO SATELITAL DE ORIGEN Y TOSTADO MEDIANTE LUZ INFRARROJO</p> |
|   | <p>Financiamiento del PNIA. Trabajo conjunto con empresa Vivanco International SAC.</p>  |   | <p>Aplicación de biotecnología reproductiva en vacunos para transferir embriones congelados de la raza Angus (A) y Wagyu (W) a hembras vírgenes de raza Holstein. Diseño de un programa ad hoc de Alimentación y Nutrición previa al trasplante e inseminación.</p>             | <p>Arequipa</p>               | <p>Solvat Majes S.R.L.</p>   | <p>CASO 28: NÚCLEO GENÉTICO ÉLITE DE RAZAS VACUNAS PARA PRODUCCIÓN DE CARNE EN MAJES, AREQUIPA</p>        |
| <p>Incorporación de valor agregado mediante el procesamiento de productos frescos y diversificación de productos procesados en plantas de transformación certificadas</p> | <p>Impulso a la asociatividad entre productores bajo un enfoque de mercado con gestión empresarial. Alianzas productores-empresarios mediante participación en ruedas de negocios. Financiamiento de la Unión Europea.</p>                   | <p>Modificación del marco legal mediante la aprobación de la Ley No. 30983 (Ley que modifica la Ley 29196, Ley de promoción de la producción orgánica o ecológica, a fin de desarrollar la certificación de productos orgánicos producidos por pequeños productores, promulgada el 3 de julio de 2019). En Ucayali aprobación de la ordenanza regional del SGP.</p> | <p>Introducción de diez tecnologías sostenibles en tres cadenas de valor</p>  | <p>Ucayali, Huánuco, Lima</p> | <p>Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú (ANPE PERU).</p> | <p>CASO 29: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DE AGRICULTURA FAMILIAR EN PERU</p>                      |

|                 |     |  |  |             |  |  |   |   |
|-----------------|-----|--|--|-------------|--|--|---|---|
| EMPRESA PRIVADA | ONG | CASO 30: HORTALIZAS ORGÁNICAS  | El Taller Asociación de Promoción y Desarrollo                 | Arequipa    | Producción orgánica de hortalizas.   |  | Organización de los productores.<br>Financiamiento de BID-FOMIN, CRS, FONDAM, Asociación Cristiana para el Desarrollo de Arequipa – ACDA, Louvain Development, Articulación con MP Arequipa.  | Desarrollo de un canal comercial para la venta local de los productos orgánicos. Sistema de acopio, acondicionamiento, empaque y presentación final de las hortalizas siguiendo las BPM. Marca colectiva registrada en Indecopi |
| EMPRESA PRIVADA | ONG | CASO 31: CONCURSO DE MANEJO INTEGRAL DE FUNDOS ALPAQUEROS EN CALLALI, AREQUIPA         | Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo del Sur-Descosur | Arequipa    | Estrategias de sostenibilidad participativas en la crianza y producción de alpacas, con tecnologías de bajo costo basadas en el uso eficiente de recursos locales. |  | Realización del concurso de "Manejo Integral de Fondos Alpaqueros en el distrito de Callali": espacio interinstitucional entre MD Callali, MP Caylloma y Asociación de Criadores ASCAD-PNUD. Financiamiento de Ginebra Tercer Mundo (GTMI) de Suiza (4 proyectos continuos). Financiamiento de Pan Para el Mundo – Servicio Protestante para el Desarrollo.   |   |
| EMPRESA PRIVADA | ONG | CASO 32: PRODUCCIÓN DE EMBRIONES IN VITRO CON SEXO PREDETERMINADO EN VIRÚ, LA LIBERTAD | Láctea S. A  | La Libertad | Incorporación de laboratorio biotecnológico para aplicación de técnicas de micromanipulación embrionaria.  |  | Fortalecimiento organizacional a través de mejores capacidades físicas y humanas para la aplicación de tecnologías reproductivas avanzadas. Diseminación de conocimientos a la comunidad científica nacional e internacional; apoyo a centros de investigación como INIA, UNT y UPAO (desarrollo de sus capacidades humanas e incorporación de tecnologías). Publicación de artículos en revistas indexadas a nivel nacional (Revista Spermova) e internacional (Reproduction, Fertility and Development). Nexos con universidades extranjeras. | Consolidación de nexos con empresas nacionales asociadas (Vivanco Internacional) e internacionales (Avantea).   |



|  |  |  |  |  |  |                                       |   |  |  |
|--|--|--|--|--|--|---------------------------------------|---|--|--|
|  |  |  |  |  | Aplicación de CRISPR/Cas9, para el desarrollo de una nueva vacuna vectorizada contra el Virus de la Enfermedad de Newcastle genotipo XII homóloga al genotipo circulante en el Perú. | Ica                                   | Farmacológicos Veterinarios S.A.C.  | CASO 33: DESARROLLO DE UNA NUEVA VACUNA CONTRA EL VIRUS DE LA ENFERMEDAD DE NEWCASTLE GENOTIPO XII | Patente potencial de la nueva vacuna.  |
|  |  |  |  | Sistema YAWAforest: turbina eólica multifuncional. | Lima   | RUWAY TECHNOLOGY SAC                  | CASO 34: "YAWA FOREST": TURBINA EÓLICA GENERADORA DE AGUA PARA ZONAS DESERTICAS.  | Ganador de concurso de History Channel "Una Idea para cambiar la historia". Apoyo de UNMSM.        | Desarrollo de marca. Campaña por Facebook para siembra de árboles. Registro en Indecopi. |
|  |  |  | Diseño e implementación de invernaderos en zonas altoandinas con riego por goteo, temperatura controlada y aplicación de BPA, con fines comerciales. Capacitación y AT                               | Cusco  | Naiwa E.I.R.L.   | CASO 35: AGROSOLUCIONES NAIWA         | Formalización de la empresa. Motiva el trabajo comunal colaborativo en la construcción de los invernaderos. Financiamiento de FASERT. Relacionamento con varios IMD, MP, Fondos, Agrorural, Agrobanco, DRA, empresas mineras, ONG, otros. Relacionamento en quechua con sus clientes. | Presencia en ferias, campañas por Facebook. Asesoría comercial a sus clientes de invernaderos.     |  |
|  |  |  | Implementación de una planta de compostaje de 8,000 m2 en la cual se bioprocasa 6,090 t anuales de residuos orgánicos provenientes de las podas de parques y Jardines de San Borja                   | Lima   | Municipalidad Distrital de San Borja   | CASO 36: ECONOMÍA CIRCULAR SAN BORJA  | Articulación y visión compartida con Comandancia General del Ejército. Firma de convenio.   |  |  |
|  |  |  | Reforestación urbana del distrito con plantaciones masivas de especies arbóreas con bajo requerimiento hídrico. instalación de cuatro módulos de monitoreo remoto de calidad de aire en tiempo real. | Lima   | Municipalidad Distrital de San Borja   | CASO 37: BOSQUES URBANOS DE SAN BORJA |   |  |  |
| INSTITUCIONES PÚBLICAS, UNIVERSIDADES Y CENTROS TECNOLÓGICOS |  |  |  |  |  |                                       |   |  |  |

|   |  |   |   |   |   |   |  |   |  |   |
|---|--|---|---|---|---|---|--|---|--|---|
| RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO   |  | ORGANISMOS Y PROYECTOS INTERNACIONALES              | CASO 38: ALIMENTO BALANCEADO PARA CUYES MEJORADOS |   | Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos, Facultad de Zootecnia | Lima, Arecash, Apurimac, Ayacucho, Cerro de Pasco y Junín.  | Diseño de alimentos para aportar los nutrientes que requieren los cuyes en función a su máxima expresión genética. |   | Alianza estratégica con el Programa de Crianzas del CELMI - INIA, PPS en Animales Menores - UNALM, la Granja de Cieneguilla - PPS en Carnes - UNALM y la granja de cuyes Allin Perú S.A.C. Asociación CAPDA-Perú en Arecash. | Marca Alimentos Balanceados "La Molina Integral". |
|   |  |   | CASO 39: DESPULPADORA DE AGUAJE                   | Universidad Nacional Hermilio Valdizán  | San Martín  | Diseño y uso de una despulpadora de aguaje optimizada como alternativa al método manual y a despulpadoras tradicionales.                                      | Financiamiento de Fondoempleo.   |   | Modelo de negocio contempla que junto con el equipo se ofrece el servicio técnico permanente.  |   |
| CASO 41: AHORRO DE AGUA CON POROUS ALPHA EN EL CULTIVO DE TOMATES Y ESPÁRRAGOS, EN HUARAL, LIMA |  | INIA  | Lima  | Empleo de aditivos de agua (Porous Alpha) que se obtiene a partir del reciclaje de vidrio.  |   | Apoyo del JICA, a través de la empresa Tottori Resources Reeycling (TRR), Coordinaciones con EEA Donoso Huaral y Facultad de Ingeniería Agrícola de la UNALM. |  | Asociatividad y articulación al mercado a través del enfoque de desarrollo participativo del mercado (PMSD). Financiamiento de Fondoempleo. | Asociatividad y articulación al mercado a través del enfoque de desarrollo participativo del mercado (PMSD).   |   |
| CASO 42: BIOCONTROLADORES DE PLAGAS DE LA QUINUA EN EL ALTIPLANO PERUANO                        |  | Estación Experimental Agraria Ilipa - Puno del INIA | Puno  | Estudios básicos de identificación y caracterización de los controladores biológicos de las plagas de la quinoa y la efectividad natural que cada controlador biológico ocasiona en cada especie plaga. |   | Cooperativa Agroindustrial Cabana S.R.L.- COOPAIN CABANA.   |  |   |  |   |

INIA











*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

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



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego