

DÉCIMO CONGRESO  
ECUATORIANO DE LA PAPA  
SAN GABRIEL - 2023

Tecnologías e innovaciones para el desarrollo sostenible



Libro de  
**MEMORIAS**





DÉCIMO CONGRESO ECUATORIANO  
DE LA PAPA - 2023  
Tecnologías e innovaciones para el desarrollo sostenible



# DÉCIMO CONGRESO ECUATORIANO DE LA PAPA - 2023

Tecnologías e innovaciones para el desarrollo sostenible



**MEMORIAS DEL X-CEP**  
**San Gabriel – Carchi – Ecuador**  
**Junio 29 y 30, 2023**

## **MEMORIAS DEL X CONGRESO ECUATORIANO DE LA PAPA**

*Tecnología e innovaciones para el desarrollo sostenible*

29 y 30 de junio de 2023

San Gabriel – Carchi – Ecuador

500 ejemplares

### **Compilación y diseño:**

Marcelo Racines y Patricio Cuasapaz.

### **Editores:**

Xavier Cuesta, Ph.D., Marcelo Racines M.Sc., Byron Montero, M.Sc., Patricio Cuasapaz, Ing., Nancy Panchi M.Sc., Hernan Benavides Ph.D.

### **Coordinador:**

Patricio Cuasapaz  
AGNLATAM S.A.

### **Cita sugerida:**

Racines, M., Cuesta, X., Montero, B., Cuasapaz, P., Panchi, N., Benavidez, H. (Eds). 2023. Libro de Memorias del X Congreso Ecuatoriano de la Papa. San Gabriel, Ecuador. Pp 148.

### **Prólogo**

Comité Organizador del X-CEP - 2023

Versión en línea, junio de 2023

ISBN: 978-9942-44-603-9



**ISBN- 978-9942-44-603-9 Fecha de catalogación: junio de 2023**

“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”.



**DÉCIMO CONGRESO ECUATORIANO DE LA PAPA**  
*“Tecnología e innovaciones para el desarrollo sostenible”*

**Comité Organizador:**

---

**INIAP**

Marcelo Racines, MSc.  
Xavier Cuesta, Ph.D.  
Jovanny Suquillo, MSc.  
Jorge Rivadeneira, MSc.

**UPEC**

Hernán Benavidez, Ph.D.  
Paúl Ortiz, Ing. Agr.

**CIP**

Nancy Panchi, Ing. Agr.  
Israel Navarrete, Ph.D.

**AGNLATAM**

Patricio Cuazapaz, Ing. Agr.  
Byron Montero, Ing. Agr.

**Comité Científico:**

---

Álvaro Monteros, Ph.D.  
Israel Navarrete, Ph.D.  
José Luis Pantoja, Ph.D.  
José Velásquez, Ph.D.  
Víctor Moreno, MSc.  
Yamil Cartagena, Ph.D.

---

Carmen Castillo, Ph.D.  
Iván Samaniego, Ph.D.  
José Ochoa, Ph.D.  
Víctor Barrera, Ph.D.  
Xavier Cuesta, Ph.D.

**Comité Editor:**

---

Marcelo Racines, MSc.  
José Luis Pantoja, Ph.D.

---

Xavier Cuesta, Ph.D.  
Patricio Cuazapaz, Ing.





## Índice

|   |    |
|---|----|
| PRÓLOGO .....   | xi |
| CONFERENCIAS MAGISTRALES .....  | 13 |
| Investigación para el desarrollo del cultivo de la papa: Contribuciones y perspectivas del Centro Internacional de la Papa.....   | 15 |
| Producción y consumo de papa en Ecuador .....   | 18 |
| Agroecología en la práctica - La Granja del Futuro .....  | 21 |
| Agricultura de conservación promueve la productividad y sostenibilidad en los sistemas de producción papa-pastos de la Región Andina del Ecuador .....                          | 23 |
| Haciendo Frente al Cambio Climático a Través de Prácticas de Bajas Emisiones en el Cultivo de Papa: Alcances y Perspectivas .....   | 24 |
| Diagnóstico de la próxima generación para identificar y manejar plagas y enfermedades de papa.....  | 27 |
| Impacto del Cambio Climático sobre la eficiencia de los pesticidas: Evidencia del patosistema Tizón Tardío – Papa en Ecuador .....  | 28 |
| Búsqueda de resistencia a <i>Phytophthora infestans</i> en germoplasma de papa .....  | 31 |
| Conociendo a las papas silvestres Ecuatorianas .....  | 34 |
| La papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.): un alimento saludable .....   | 35 |
| Constelación de satélites de EOSDA – Una nueva herramienta para monitorizar los cultivos .....  | 37 |
| PRESENTACIONES .....  | 41 |
| AGRONOMIA Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS .....  | 43 |
| Dinámica de la absorción de nutrientes en el cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) variedad Superchola, para la producción de semilla prebásica .....                    | 45 |
| Semilla de calidad: Difusión y fortalecimiento de capacidades de productores que trabajan en el rubro de papa.....  | 47 |
| Respuesta a la fertilización de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) variedad Capiro, en el Sector el Carmelo provincia de Imbabura .....  | 49 |
| Rescate y multiplicación de las variedades de papas nativas chaucha roja y yema de huevo con organizaciones de pequeños agricultores de chimborazo .....                        | 53 |
| Huella hídrica en la producción de papa variedad Super Chola ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) provincia de Carchi.....  | 55 |
| Evaluación de niveles de nitrógeno sobre el rendimiento de tubérculos de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> , L.), en la provincia del Carchi .....                                | 58 |
| Caracterización del comportamiento agronómico de cuatro accesiones de papa nativa ( <i>Solanum tuberosum</i> ), en los cantones de Montúfar y Bolívar, provincia de Carchi..... | 60 |

|   |     |
|---|-----|
| MEJORAMIENTO GENETICO, RECURSOS GENETICOS Y BIOTECNOLOGIA   | 63  |
| Evaluación de la regeneración <i>in vitro</i> vía organogénesis indirecta de diferentes genotipos de papa del INIAP .....   | 65  |
| Caracterización molecular (SSRs) y screening de marcadores moleculares asociados a tizón tardío en especies silvestres de papa colectadas en Ecuador.....   | 69  |
| Nuevas variedades de papa diploide para Nariño, Colombia.....   | 71  |
| Evaluación de marcadores moleculares asociados con resistencia a tizón tardío, nematodo del quiste y aspectos de calidad en germoplasma de papa en INIAP .....  | 73  |
| Determinación de resistencia/tolerancia en germoplasma de papa a <i>Globodera pallida</i> en invernadero .....  | 75  |
| INNOVACIONES TECNOLÓGICAS .....   | 77  |
| Zonificación Agroecológica del cultivo de Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) en Carchi, Ecuador.....   | 79  |
| Evaluación de alternativas de biofertilización en papa variedad Superchola en Huacacachi (parte 1).....   | 83  |
| Evaluación de alternativas de biofertilización para el cultivo de papa variedad Superchola en Huaca – Carchi (parte 2).....   | 85  |
| Siembra en hoyos, una alternativa de producción de papa <i>Solanum tuberosum</i> L., en suelos erosionados. Cacha, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.....   | 87  |
| Control de lancha tardía ( <i>Phytophthora infestans</i> ) en el cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) con el fungicida Copper Green 25 WG (Dicopper chloride trihydroxide 420,1 g/kg, equivalente a 250 g/Kg de cobre metálico) ..... | 89  |
| Incidencia de la fertilización edáfica en el comportamiento agronómico de la papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) variedad Superchola en la Estación Experimental Tunshi .....   | 91  |
| SOCIOECONOMÍA.....  | 93  |
| Costos de producción de tres variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) en la Asociación Conpapa - provincia de Tungurahua .....   | 95  |
| Avances en el fortalecimiento de la robustez de los sistemas de semilla de papa y la conservación de la agrobiodiversidad.....  | 97  |
| Monitoreo participativo del complejo de punta morada de la papa en Colombia.....  | 98  |
| PROTECCION VEGETAL (FITOPATOLOGÍA Y ENTOMOLOGÍA).....   | 101 |
| Caracterización de la variedad de papa Diacol Capiro frente al complejo punta morada, en el Sur de Colombia .....   | 103 |
| Determinación de haplotipos mitocondriales de <i>Bactericera cockerelli</i> colectados en la provincia de Huancabamba - Perú.....   | 105 |
| Validación de recomendaciones frente a punta morada en parcelas comerciales de <i>Solanum tuberosum</i> grupo phureja en Nariño - Colombia.....   | 107 |



|  |     |
|--|-----|
| Evaluación de la dinámica poblacional del complejo de polillas en el cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) en la provincia del Carchi.....  | 109 |
| Manejo de tres tipos de trampas y dos insecticidas para monitoreo de gusano blanco ( <i>Premnotrypes vorax</i> ), Cuturiví Chico. Cotopaxi 2023.....   | 111 |
| Evaluación de extractos vegetales para control de <i>Globodera pallida</i> bajo condiciones de invernadero .....   | 114 |
| Ciclo de vida de <i>Bactericera cockerelli</i> bajo condiciones controladas y fluctuantes ..   | 116 |
| Evaluación de la sensibilidad a fungicidas de poblaciones de <i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary aisladas de cultivos de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.), mediante ensayo en placa de discos de hojas .....        | 118 |
| Validación del sistema de apoyo a la decisión para manejo del tizón tardío de la papa en cuatro provincias de la Sierra Ecuatoriana .....  | 120 |
| Detección y caracterización de los virus PLRV, PVY, PVX, PVS en la conservación in-situ de papas nativas en el departamento de Nariño .....  | 122 |
| Patógenos de suelo en el cultivo de papa: Importancia .....  | 124 |
| SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA .....  | 127 |
| Evaluación de productos biorracionales para el manejo de <i>Bactericera cockerelli</i> .....   | 129 |
| Evaluación de biofertilizantes en el cultivo de papa variedad Superchola en Huaca-Carchi .....   | 131 |
| POSCOSECHA, AGROINDUSTRIA, ALMACENAMIENTO Y VALOR  |     |
| NUTRITIVO .....  | 133 |
| Evaluación de las características postcosecha, y de fritura de siete genotipos de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) bajo estándares de calidad para agroindustria tipo bastón.....   | 135 |
| Extracción y aislamiento por dos sistemas bifásicos acuosos de la enzima polifenoloxidasas de tres variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.), para su aplicación en jugo de frutas en Latacunga, Cotopaxi, Ecuador ..... | 137 |
| Inhibición de brotación y reducción de pérdida de peso en papa nativa fumigada con etanol .....  | 139 |
| Efecto de la temperatura en la cinética de secado de pulpa de dos variedades de papas nativas.....   | 141 |
| Agradecimientos.....   | 143 |

## Producción y consumo de papa en Ecuador

Marcelo Racines Jaramillo<sup>1</sup>, Jessica Amagua<sup>1</sup>, Verónica Suango<sup>1</sup>, Xavier Cuesta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIAP – EESC – PNRT-papa. Autor correspondiente: marcelo.racines@iniap.gob.ec

**Palabras clave:** alimento, *Solanum tuberosum*, rendimiento

### Resumen

La papa (*Solanum tuberosum*) se considera como el cuarto cultivo alimenticio de importancia mundial después del maíz, arroz, trigo. En el año 2021, la superficie cultivada fue 18 millones de hectáreas y una producción que sobrepasó los 376 millones de toneladas (FAOSTAT, 2021). Aproximadamente 1.4 mil millones de personas consumen papa regularmente (CIP, 2020).

En Ecuador, la papa mantiene su importancia en los sistemas de producción andinos, así como su relevancia cultural, socioeconómica, y sobre todo como un alimento nutritivo que aporta a la seguridad y soberanía alimentaria. La papa se cultiva en las 10 provincias serranas del país. En el año 2021, la importancia socio económica se reflejó en la contribución del 2.3% al Valor Agregado Bruto Agropecuario del Ecuador (MAG, 2022b), así como por el flujo de dinero efectivo circulante que genera el sistema productivo. Es importante considerar el trabajo de las 82,999 personas relacionadas directamente con el cultivo; además, resaltar la presencia de la mujer en el 47% (MAG, 2022b). aunque apenas el 8% de productores pertenece a organizaciones relacionados con el cultivo (MAG, 2022a). Constituye además una fuente de empleo ya que genera alrededor de 1.5 millones de jornales al año.

### Producción

En el período 2010-2021, la papa estuvo entre los puestos 10 al 13 de mayor superficie cultivada a nivel nacional, y en la región serrana estuvo entre el primero y cuarto puesto; en relación a la producción y rendimiento mantuvo en primer lugar en todas las provincias serranas (MAG, 2021). El 91% de los productores cultivan en áreas menores a cinco ha, el 8% en áreas entre 5 a 10 ha y el 1% en áreas mayores a 10 ha (MAG, 2022b). En el período analizado, la superficie decreció 56.8%, de 44,245 ha a 19,088 ha; la producción presenta una tendencia decreciente, disminuyó 36.7%, de 386,798 t a 244,749 t; al contrario, el rendimiento creció de 8.7 a 12,8 t ha<sup>-1</sup>. (MAG, 2021a). De la producción nacional, el 74% se destina al consumo doméstico, 17% semilla y 9% consumo industrial (AGROBAYER, 2020).

Las provincias de la región norte (Carchi, Imbabura y Pichincha), representan el 32% de la superficie cultivada (6,155 ha) y aportan con el 54% de la producción (131,188 t), y un rendimiento de 21.3 t ha<sup>-1</sup>. La región central (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar) con el 53% del área cultivada (10,203 ha), 40% de la producción (99,057 t) y 9.7 t ha<sup>-1</sup> de rendimiento: y la región sur (Cañar, Azuay y Loja) con el 14% del área (2,622 ha), 5% de la producción (13,149 t) y un rendimiento de 5 t ha<sup>-1</sup>. Las diferencias marcadas se deben a las diversas condiciones agroproductivas de suelo, manejo tecnológico y destino de la producción.

A pesar del incremento en rendimiento, aún se mantienen importantes brechas frente a los países vecinos de Colombia y Perú con 21.8 y 17.1 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, y más aún con las más de 40 t ha<sup>-1</sup> que se obtienen en Nueva Zelanda, Estados Unidos, Alemania y



Holanda (FAOSTAT, 2021). Los bajos rendimientos son efecto de factores bióticos y abióticos, como: incidencia de plagas, enfermedades, exceso de lluvias, bajas temperaturas, uso de semilla de mala calidad, entre otros.

El MAG 2022a, estimó que el 3% cultiva con semilla certificada, y la gran diferencia, el 97% a semilla reciclada. La semilla común no presenta los atributos de calidad física, genética, sanitaria y fisiológica propios de una semilla de calidad, por lo que mantiene y genera problemas en los sistemas productivos: disemina rápidamente las plagas y enfermedades, tiene menor potencial productivo, presenta mezclas varietales y diversos estados fisiológicos del material, entre otros. En Ecuador, coexiste un problema de baja oferta y baja demanda de semilla de calidad, principalmente por efecto de la elasticidad de la demanda de este insumo, así como la dicotomía entre el precio y el valor de la semilla.

En el 2021, los principales factores abióticos declarados por los productores fueron: bajas temperaturas (11–39%) y exceso de humedad (33%) (MAG, 2022a), los valores varían por provincia. En los problemas bióticos, entre el 36 y 77% de los productores declararon que sus cultivos fueron afectados por plagas y enfermedades; los principales mencionados fueron: PMP (20-56%), tizón tardío o “lancha” (25-71%), gusano blanco (5-50%), virus 25%, bacterias 19% (MAG, 2022a).

Los técnicos de las UDT del INIAP en provincia reportaron los siguientes problemas prevalentes en sus zonas: complejo PMP, tizón tardío y enfermedades relacionadas al suelo (spongospora, nematodos, ralstonia, pectobacterium). Para el caso de PMP, la incidencia varía entre 30 al 80%, lo que ha ocasionado reducción del 30-100% en la producción y rendimiento. Para el control de plagas y enfermedades, indican que se realizan entre 5 a 20 aplicaciones por ciclo, lo que ha incidido en el incremento entre el 20 a 50% en el uso de agroquímicos y costos de aplicación. Los costos de producción varían dependiendo de la región, el uso y tecnología empleada, en Carchi y Pichincha entre 7,000 - 9,000 USD/ha; en Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar, entre 5000 - 8,000 USD/ha, y en Cañar y Azuay 5,000 - 7,000 USD/ha (INIAP, 2023).

## Consumo

La papa constituye alimento base de la dieta alimenticia de gran parte de la población ecuatoriana. Es un alimento popular de consumo masivo, de amplia aceptación y versátil para la preparación y consumo en diversos platos y variantes: locros, sopas, cremas, cocida, al vapor, asada, frita (bastones, criollas, hojuelas, rizadas, de colores), purés, llapingachos, tortillas, ensaladas, pan, tortas, pasteles, helados, coladas, vodka, vino, etc. El Ecuador, a pesar de ser un país de diversidad de papas, con alrededor de 550 variedades nativas, alrededor de 20 variedades mejoradas y 17 especies silvestres, la producción y consumo está tendiendo a una concentración en la variedad Superchola. A nivel provincial, se estima que la producción y oferta de esta variedad es del 83% en Carchi, 47% en Cotopaxi y 41% en Chimborazo (MAG, 2022a).

En el año 2010, la disponibilidad de papa para consumo fue de 326,549 t/año (producción nacional fue 317,832 t; se exportaron 4,818 t; se importaron 13,529 t de papa congelada). En el 2021 la disponibilidad fue de 284,676 t/año (257,569 t producción nacional, 762 t exportación e importación 27,870 t que correspondió) (MAG, 2021b), se aprecia que las importaciones de papa congelada crecieron en 106%, de 4,818 a 27,870 t por efecto del incremento del mercado de comidas rápidas de cadenas transnacionales y por cambio en los hábitos de consumo. Las importaciones provinieron de países europeos 83% y Argentina 17% (MAG, 2022b).

En el año 2010, con una población de 14.9 millones de habitantes, el consumo per-cápita de papa fue de 22 kg/año, además se consumió: plátano 22 kg/año, trigo 35 kg/año (99% importado) y arroz 61 kg/año. En el 2021, con 17.8 millones de habitantes, el consumo per-cápita de papa disminuyó a 16 kg/año, plátano 29 kg/año, trigo 39 kg/año (99% importado) y arroz 51 kg/año (MAG, 2021b), esto muestra que existe gran competencia en el consumo dentro del grupo de carbohidratos y una total dependencia externa en el caso del trigo.

La papa se considera un alimento nutritivo por la cantidad y calidad de sus contenidos nutricionales. Cuesta, 2013, menciona que, en una muestra en base húmeda de 150 g de papa cocida con cáscara, se determinaron los porcentajes de aporte al requerimiento diario recomendado (RDR): carbohidratos 11%, proteína 6%, fibra 11-14%, energía 4%; entre los minerales: potasio 20%, yodo 20%, cobre 20%, hierro 18%, magnesio 10%, fósforo 9%, zinc 6%; entre las vitaminas: C 40%, B1 16%, B2 5%, B3 8%, B6 29%, B9 16%; además aporta con antioxidantes (carotenoides, antocianinas). Esto demuestra que la papa es un alimento nutritivo e importante en la dieta de los consumidores de este tubérculo.

Una hectárea de papa puede producir de dos a cuatro veces la cantidad de alimentos de los cultivos de cereales (CIP, 2020). En Ecuador, al 2021, para obtener una tonelada de alimento, en papa, con un rendimiento de 12.82 t ha<sup>-1</sup>, se requiere cultivar 780 m<sup>2</sup>; en cebada, con 1.51 t ha<sup>-1</sup> de rendimiento se debió cultivar 6,623 m<sup>2</sup> (8 veces más área que papa), y en maíz suave seco con 0.92 t ha<sup>-1</sup> de rendimiento se requiere cultivar 10,870 m<sup>2</sup> (14 veces más área que papa).

### **Conclusión**

En el sistema agroalimentario del Ecuador, la papa continúa siendo un cultivo de importancia por su superficie, volumen de producción y aporte a la economía, cultura, además por su contribución como un alimento nutritivo para la seguridad y soberanía alimentaria del país.

### **Bibliografía.**

- AGROBAYER. 2022. Cultivo de Papa. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/256195293\\_Cultivo\\_de\\_papa](https://www.researchgate.net/publication/256195293_Cultivo_de_papa). (Consulta mayo de 2023). Quito, Ecuador.
- Centro Internacional de la Papa, 2020. Datos y cifras de la papa. Disponible en <https://cipotato.org/es/potato/potato-facts-and-figures/>. (Consulta de mayo de 2023). Lima-Perú.
- Cuesta, X., 2023. Comunicación personal. Mayo de 2023.
- FAOSTAT, 2021. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>. (Consulta mayo de 2023).
- INIAP-UDT. 2023. Comunicación personal. Abril de 2023.
- MAG, 2021-a. SIPA, Información productiva territorial. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>. (Consulta mayo de 2023). Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA). Quito-Ecuador.
- MAG, 2021-b. SIPA, Hoja de Balance de Alimentos. [http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/base-estadistica/modulo\\_productivo/hoja-balance-alimentos.xlsx](http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/base-estadistica/modulo_productivo/hoja-balance-alimentos.xlsx). (Consulta mayo de 2023). Quito-Ecuador.
- MAG, 2022-a. Informe de rendimientos objetivos de papa 2021. Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA). Quito-Ecuador.
- MAG, 2022-b. Boletín situacional cultivo de papa, 2021. Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA). Quito, Ecuador.