

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



## Zonificación Agroecológica del cultivo de Papa (*Solanum tuberosum L.*) en Carchi, Ecuador

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

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, PNRT-papa – INIAP. Mejía, Ecuador.

**Palabras clave:** agroecología, sistemas de información geográfica, python.

### INTRODUCCIÓN

La provincia de Carchi para el año 2021 presentó la mayor producción de papa por área a nivel nacional con una producción de 101,007 toneladas en 4,021 hectáreas y un rendimiento de 25.12 t/ha<sup>-1</sup> (INEC-ESPAC, MAG, 2021). La zonificación agroecológica (ZAE) se entiende como un proceso que busca identificar áreas geográficas con características físicas homogéneas y que son adecuadas para el establecimiento de un cultivo, en este caso, la papa (Espinoza y Orquera, 2007). Existe la ZAE del cultivo de papa a nivel nacional a escala 1:250 000 realizado por el Ministerio de Agricultura, publicado en el año 2014 en el Geoportal del Agro Ecuatoriano (MAG, 2023). Sin embargo, el uso de esta escala es a nivel regional y referencial, lo que significa que no se puede identificar de manera adecuada las zonas que poseen características físicas idóneas o limitaciones para el desarrollo del cultivo porque el detalle de los insumos utilizados es macro (MAGAP, 2014). Para una correcta identificación de zonas de producción de papa es necesario utilizar insumos a una escala mayor con un detalle adecuado por ejemplo la escala 1:25 000.

El objetivo de este estudio fue realizar la ZAE del cultivo de papa en la provincia de Carchi para establecer lugares adecuados para la producción de este tubérculo e identificar zonas con limitaciones o restricciones que pueden afectar su producción, información que se convierte en una herramienta de apoyo para técnicos y agricultores relacionados con la producción de papa.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionó la provincia de Carchi por su importancia a nivel nacional en la producción de papa la cual se encuentra ubicada al norte del país en las coordenadas 0°45'N y 78°05'O, con una superficie de 378,319 ha. Para la zonificación agroecológica de la papa se elaboró una matriz de decisión con el requerimiento agroecológico del cultivo y las categorías de zonificación (Tabla 1).

El presente estudio se basó en la información temática generada en el Proyecto “Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio a nivel Nacional escala 1:25 000” (IGM, 2023) disponible en el Geoportal del Instituto Geográfico Militar, donde se encuentra cartografía georreferenciada detallada de topografía, suelos y clima, esta geoinformación es evaluada en conjunto con los requerimientos agroecológicos del cultivo.

La matriz de decisión fue elaborada en conjunto con los investigadores de INIAP vinculados al rubro y su estructura comprende cuatro categorías en las cuales se presenta un aumento progresivo de limitantes que disminuye las opciones para el establecimiento del cultivo. Con la información de la matriz se procedió a realizar un script que fue creado en el lenguaje de programación Python (Rossum y Warsaw, 2007) mediante el entorno de desarrollo PyScripter (Zhang et al., 2012), que facilita la creación y ejecución de código e integra herramientas de otros programas como por ejemplo las librerías del módulo arcpy del software ArcGis (Suango, 2021) utilizadas para realizar la

automatización de análisis de datos geográficos, disminuyendo el tiempo en la ejecución de tareas repetitivas.

**Tabla 1.** Categorías de zonificación agroecológica de la papa en función de los parámetros seleccionados.

Nº	Parámetro	Óptima	Moderada	Marginal	No apta
1	Pendiente	Plana, muy suave, suave y media	Media a fuerte y fuerte	Muy fuerte y escarpada	
2	Textura del suelo	G1	G2	G3	
3	Profundidad efectiva (cm)	Profundo, y moderadamente profundo	Poco profundo	Superficial	
4	Pedregosidad	Sin, muy pocas	Pocas	Frecuentes	
5	Drenaje natural	Bueno	Moderado	Excesivo	
6	Profundidad del nivel freático	Sin evidencia, profundo	Medianamente profundo	Poco profundo	Cualquiera
7	pH del suelo	Ligeramente ácido, medianamente ácido y neutro	Prácticamente Neutro	Ácido y ligeramente alcalino	
8	Materia orgánica	Alta y media	Media	Baja	
9	Altitud	2500-3600	2000-2400//3700-4000	1200- 1900// 4100-4400	
10	Temperatura (°C)	8 a 15	6 a 8// 16 a 18	4 a 5 //19 a 22	
11	Precipitación (mm)	800-1200	600- 1400	500 a 600 // 1400 a 1600	

G1: Franco, franco arenoso, franco limoso, franco arcilloso, franco arcillo arenoso, franco arcillo limoso; G2: Arcilloso, arcillo arenoso y arcillo limoso; G3: Limoso y areno francoso.

Fuente: PNRT-papa

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las categorías de zonificación obtenidas mediante la ejecución del script en la provincia de Carchi fueron cuatro: 1) óptima, 2) moderada, 3) marginal o restringida y 4) no apta para el establecimiento del cultivo de papa. Para el año 2021, en la provincia de Carchi existían 4,021 ha sembradas con el cultivo de papa, según la información obtenida en la ZAE en la categoría óptima existen 5,226.79 ha que corresponde al 1.38% de la provincia, estas áreas se encuentran dispersas en la zona sur, en los cantones Tulcán, Espejo y Montufar. La categoría moderada, representa el 10.75% (40635,70 ha), se encuentra en los sectores San Cristóbal, Tulcán y San Isidro principalmente. La categoría marginal se encuentra ocupando gran parte de la zona sur este de la provincia representa el 25.19% (95,258.77 ha), mientras que la categoría No apta es la de mayor presencia, se ubica mayormente en las estribaciones de la cordillera y representa el 52.68% (175,967.86 ha) del área de estudio. Al utilizar los insumos georreferenciados a mayor detalle se pudo definir de mejor manera las zonas agroecológicas para el cultivo de papa (Figura 1).

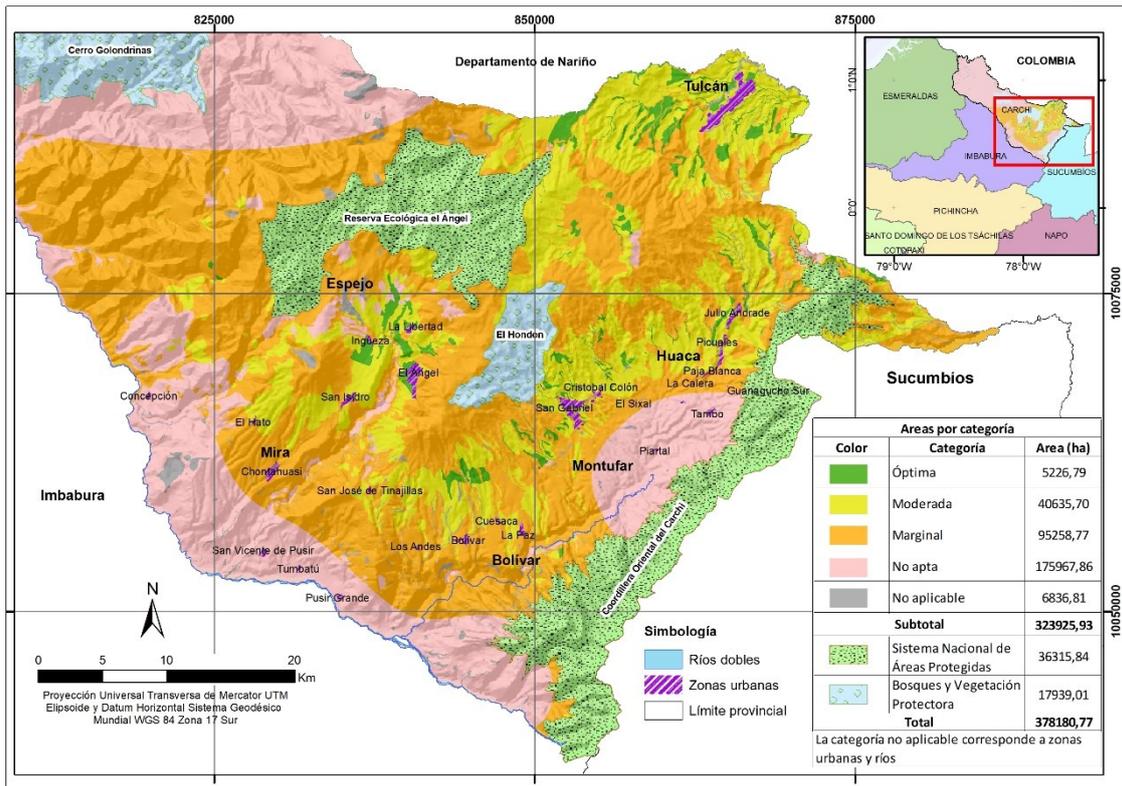


Fig. 1. Mapa de zonificación agroecológica de la provincia de Carchi, 2023

## CONCLUSIONES

La metodología empleada para la zonificación agroecológica a través de la elaboración del script en PyScripter fue eficiente y rápida en comparación con el uso individual de las herramientas de geoprocésamiento en el software ArcGis, lo que permite replicar esta metodología a otras provincias del país en donde se produce el cultivo de papa, además tiene la ventaja de que en la mapa de ZAE generado se podría incluir más información como por ejemplo mapas de distribución de Bactericera o polilla de la papa.

La ZAE de la provincia del Carchi permite identificar áreas con menor riesgo para la producción de papa donde se podría maximizar la producción del cultivo, así como zonas que por sus características físicas no deberían utilizarse para producir papa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Espinosa, J. y Orquera, A. 2007. Zonificación agroecológica del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en las provincias de: Bolívar, Cotopaxi, Chimborazo y Tungurahua (en línea). Disponible en: Revista Rumipamba. México: Vol. 21. p. 54-56.  
[https://www.researchgate.net/publication/322554363\\_Zonificacion\\_Agroecologica\\_del\\_Cultivo\\_de\\_papa\\_Solanum\\_tuberosum\\_en\\_las\\_provincias\\_de\\_Bolivar\\_Cotopaxi\\_Chimborazo\\_y\\_Tungurahua](https://www.researchgate.net/publication/322554363_Zonificacion_Agroecologica_del_Cultivo_de_papa_Solanum_tuberosum_en_las_provincias_de_Bolivar_Cotopaxi_Chimborazo_y_Tungurahua)
- Instituto Geográfico Militar (IGM). 2023. Geoportal. Descargas Geográficas. Información temática. Gestión de Descarga del Proyecto Nacional. (en línea). Disponible en: [https://www.geoportaligm.gob.ec/proyecto\\_nacional/](https://www.geoportaligm.gob.ec/proyecto_nacional/) (Consulta el 02 de mayo de 2023). Quito. Ecuador.

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 2021. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Sistema de Información Pública Agropecuaria SIPA. Información Productiva Territorial. Uso de suelo. Cifras Agroproductivas, principales cultivos. (en línea). Disponible en: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas> (Consulta el 03 de mayo de 2023). Quito. Ecuador.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 2023. Geoportal del Agro Ecuatoriano. Zonificación agroecológica de la Papa 1:250.000. (en línea). Disponible en: <http://geoportal.agricultura.gob.ec/> (Consulta el 03 de mayo de 2023). Quito. Ecuador.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). 2014. Zonificación agroecológica económica del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el Ecuador Continental a escala 1:250 000. Resumen ejecutivo. (en línea). Disponible en: <https://fliphtml5.com/ijia/dssy/basic>
- Rossum, G. y Warsaw, B. 2007. Guía de estilo del código Python. (en línea). Disponible en: <http://mundogeek.net/traducciones/guia-estilo-python.htm>
- Suango, V. 2021. Funcionalidad del lenguaje Python para la automatización de tareas. Revista Informativa Geociencias y Geodatos. Instituto Geográfico Militar. (en línea). Disponible en: <http://www.geograficomilitar.gob.ec/descarga-nuestras-revistas-institucionales-geociencias-geodatos-revista-informativa-igm/>
- Zhang, Y. et al. 2012. Using ArcPy to Automate Making Thematic Map Books: two Cases. GIS for Foresters. Faculty Publications. Texas, Estados Unidos, p. 10. Disponible en: <https://bit.ly/377DnD8>.