

Zona papera nariñense: Una mirada a los ambientes productivos



AGROSAVIA
EDITORIAL





Zona papera nariñense: una mirada a los ambientes productivos

Carlos Alberto Marcillo Paguay

Profesional de apoyo a la investigación,
Red de Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación Obonuco
<https://orcid.org/0000-0001-9100-2463>

Carlos Andrés Benavides Cardona

Investigador máster, Red de Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación Obonuco
<https://orcid.org/0000-0002-9144-6168>

Carolina Guatusmal Gelpud

Profesional de apoyo a la investigación,
Red de Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación Obonuco
<http://orcid.org/0000-0002-2304-7720>

Sabely Nataly Yandar Erazo

Profesional de apoyo a la investigación,
Red de Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación Obonuco

Juan Vicente Romero

Investigador PhD, Red de Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación Obonuco
<https://orcid.org/0000-0002-4857-608X>

AGROSAVIA
EDITORIAL

Zona papera Nariñense: una mirada a los ambientes productivos / Carlos Alberto Marcillo Paguay [y otros cuatro]. -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2021.

48 páginas (Colección XXX)

Incluye gráficos, tablas, fotos.

ISBN obra impresa: 978-958-740-476-0

ISBN E-book: 978-958-740-477-7

1. Papa 2. *Solanum tuberosum* 3. Cultivo 5. Propiedades físico - químicas suelo 6. Fertilidad del suelo 7. Nariño (Colombia). I. Marcillo Paguay, Carlos Alberto II. Benavides Cardona, Carlos Andrés III. Guatusmal Gelpud, Carolina IV. Yandar Erazo, Sabely Nataly V. Romero, Juan Vicente.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA

Centro de Investigación Obonuco, kilómetro 5, vía Pasto-Obonuco, Nariño. Código postal: 510001, Colombia.

Esta publicación es resultado del proyecto Mejoramiento Tecnológico y Productivo del Sistema Papa en el Departamento de Nariño.

Primera edición: 1.000 ejemplares

Impreso en Bogotá, Colombia, julio de 2021

Printed in Bogota, Colombia

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Editora: Liliana Gaona García

Corrección de estilo: Luz Ángela Uscategui

Diagramación: Darío Grijalba Enríquez

Impresión: DGP Editores SAS

Imágenes y fotografías: salvo que se especifique de otra manera, todas las fotografías e imágenes son resultado del presente trabajo.

DOI: <https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7404777>

Citación sugerida: Marcillo Paguay, C. A., Benavides Cardona, C. A., Guatusmal Gelpud, C., Yandar Erazo, S. N., & Romero, J. V. (2021). *Zona papera nariñense: una mirada a los ambientes productivos*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. <https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7404777>

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

www.agrosavia.co



https://co.creativecommons.org/?page_id=13



Contenido

■ Agradecimientos	9
■ Presentación	10
■ El cultivo de la papa en Colombia	12
■ Zona de estudio	13
■ Ambientes homogéneos	14
■ Propiedades químicas de los suelos en el área productora de papa de Nariño	24
■ Conozca cómo está el contenido de nutrientes en el suelo de su finca	38
■ Referencias	43

Lista de figuras

Figura 1. Identidad cultural de los productores en el ambiente homogéneo 1	17	Figura 16. Proporción del número de fertilizaciones en el cultivo de la papa en el ambiente 4	23
Figura 2. Distribución del tipo de fuerza empleada para las labores del cultivo en el ambiente homogéneo 1	17	Figura 17. Distribución del fertilizante en las dos fertilizaciones realizadas en el ambiente 4	23
Figura 3. Identidad cultural de los productores en el ambiente homogéneo 2	18	Figura 18. pH en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana	26
Figura 4. Principales variedades sembradas en el ambiente homogéneo 2	18	Figura 19. pH en la subregión Centro	19
Figura 5. Distribución del tipo de fuerza empleada para las labores del cultivo en el ambiente 2	19	Figura 20. Contenido de materia orgánica en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana	28
Figura 6. Proporción del número de fertilizaciones en el cultivo de la papa en el ambiente 2	19	Figura 21. Contenido de materia orgánica en la subregión Centro	29
Figura 7. Distribución del fertilizante en las dos fertilizaciones realizadas en el ambiente 2	19	Figura 22. Contenido de fósforo en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana	30
Figura 8. Identidad cultural de los productores en el ambiente homogéneo 3	20	Figura 23. Contenido de fósforo en la subregión Centro	31
Figura 9. Principales variedades sembradas en el ambiente homogéneo 3	20	Figura 24. Contenido de potasio en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana	32
Figura 10. Distribución del tipo de fuerza empleada para las labores del cultivo en el ambiente 3	21	Figura 25. Contenido de potasio en la subregión Centro	33
Figura 11. Proporción del número de fertilizaciones en el cultivo de la papa en el ambiente 3	21	Figura 26. Contenido de calcio en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana	34
Figura 12. Distribución del fertilizante en las dos fertilizaciones realizadas en el ambiente 3	21	Figura 27. Contenido de calcio en la subregión Centro	35
Figura 13. Identidad cultural de los productores en el ambiente homogéneo 4	22	Figura 28. Contenido de magnesio en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana	36
Figura 14. Principales variedades sembradas en el ambiente homogéneo 4	22	Figura 29. Contenido de magnesio en la subregión Centro	37
Figura 15. Distribución del tipo de fuerza empleada para las labores en el ambiente 4	23	Figura 30. Semáforo de fertilidad para caracterización cualitativa de propiedades químicas de un suelo	39

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a la Gobernación de Nariño, a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) y a la Universidad de Nariño, quienes a través del convenio n° 480 de 2015 aunaron esfuerzos técnicos, económicos y logísticos con el propósito de implementar y desarrollar el proyecto de ciencia, tecnología e innovación denominado Mejoramiento Tecnológico y Productivo del Sistema Papa en el Departamento de Nariño, financiado por el Fondo de Ciencia, Tecnología e innovación del Sistema General de Regalías (código BPIN 2014000100022), así como a la Universidad Mariana y la Federación Colombiana de Productores de Papa (Fedepapa). Además, agradecemos a Sandra Insuasty Córdoba, Vanessa López Peñafiel, David Andrés Calvache, Eliana Martínez Pachón, Pedro Uribe Mejía y demás profesionales y técnicos que hicieron parte del equipo de trabajo.





Presentación

Considerando la importancia económica y social que el sistema productivo de papa representa para el departamento de Nariño, en el año 2013 la Gobernación de Nariño priorizó la cadena de la papa para presentar un proyecto de ciencia, tecnología e innovación, que fue aprobado por el Sistema General de Regalías (SGR) en el año 2014 e inició su ejecución por parte de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) y la Universidad de Nariño en mayo de 2015. Se planteó, como objetivo fundamental, mejorar el desempeño de la cadena en el departamento incentivando la mejora de los rendimientos y la productividad para adquirir mayor dinamismo y competitividad, así como optimizar estrategias que garanticen su rentabilidad a corto, mediano y largo plazo.

Esta cartilla está dirigida a productores, técnicos e interesados en el cultivo de papa, con la intención de presentar los resultados relacionados con la caracterización del sistema productivo de papa en el departamento de Nariño. Se presentan cuatro ambientes o zonas de producción, delimitadas por la homogeneidad de sus características edafoclimáticas, dentro del área de influencia del proyecto. También se presentan las principales propiedades químicas de los suelos en el área productora de papa y un ejercicio de tipo lúdico y formativo que pretende familiarizar a los productores con algunos conceptos importantes relacionados con la fertilidad de los suelos, con el fin de generar criterios iniciales en cuanto a la interpretación de análisis de suelos y la nutrición del cultivo desde un punto de vista cualitativo.

Este documento pretende aportar al conocimiento de la zona productora de papa de Nariño teniendo en cuenta las múltiples características asociadas al cultivo que se complementan con los demás ejes abordados por el proyecto, lo cual permitirá generar alternativas con enfoque territorial, no solo de tipo técnico, sino también socioeconómico y cultural, asociadas a los productores de papa del departamento.



El cultivo de la papa en Colombia

El cultivo de papa es uno de los más importantes a nivel mundial en términos de seguridad alimentaria y ocupa el tercer lugar después del arroz y el trigo (Centro Internacional de la Papa [CIP], 2015).

El promedio del área sembrada en Colombia es de 128.620 hectáreas, con una producción de 2.675.859 toneladas y un rendimiento de 20,8 t/ha, según información de los últimos 10 años (Fedepapa, 2020).

La producción de papa en Colombia es de minifundio. El 95 % de los productores siembran menos de 3 hectáreas y el 80 %, menos de una hectárea (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR] 2019).

Se estima que en 283 municipios colombianos aproximadamente 100.000 familias se dedican al cultivo de la papa (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], 2018).



En Colombia existen tres zonas productoras de papa:

Zona 1: conformada por los departamentos de los Santanderes, Boyacá y Cundinamarca.

Zona 2: forman parte los departamentos de Antioquia, Caldas y Tolima.

Zona 3: compuesta por los departamentos de Cauca y Nariño.

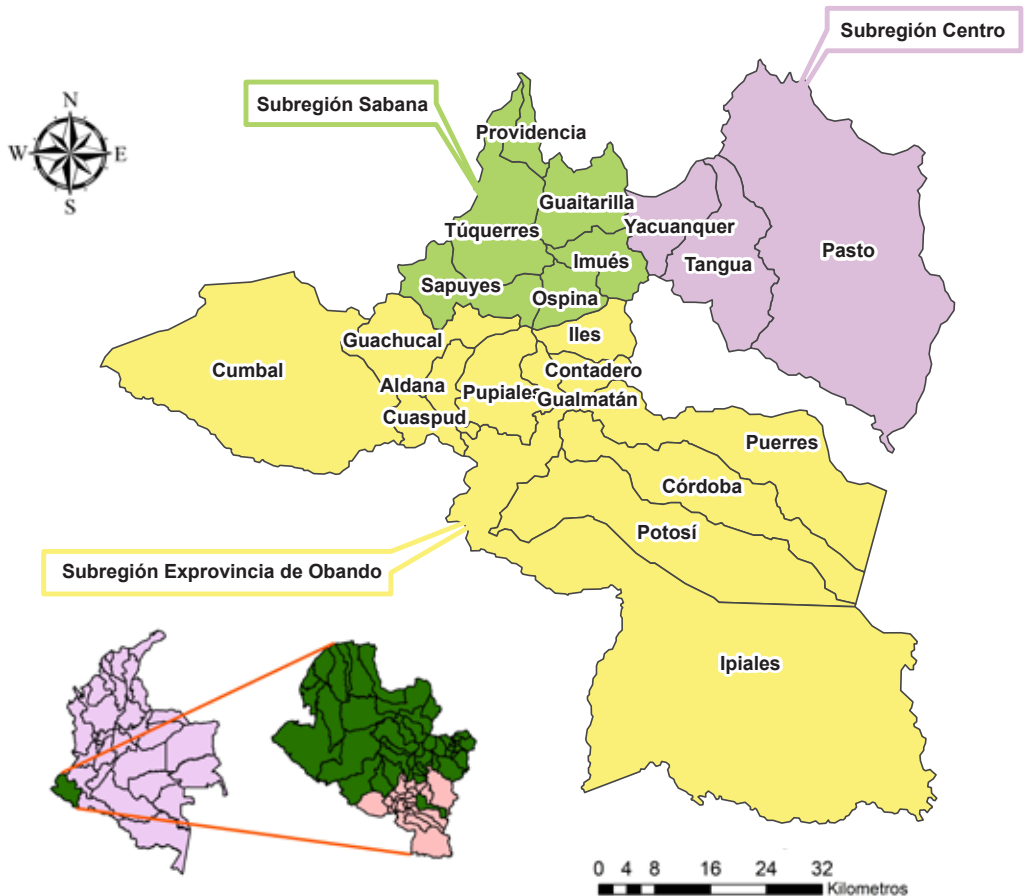
El 90% del área sembrada se concentra en Cundinamarca (37%), Boyacá (27%), Nariño (20%) y Antioquia (6%).

Zona de estudio

El departamento de Nariño se encuentra conformado por 64 municipios, de los cuales se consideraron 21 municipios productores como área de estudio por la importancia socioeconómica del sistema papa. Estos fueron agrupados en las subregiones Exprovincia de Obando, Sabana y Centro.

En Nariño, la papa es sembrada en aproximadamente 26.000 hectáreas.

(Fedepapa, 2018).



Fuente: Elaboración propia

Ambientes homogéneos

La zonificación de áreas agrícolas según sus características agroecológicas es una herramienta que sirve como punto de referencia para realizar recomendaciones diferenciales sobre ambientes heterogéneos y busca mejorar la situación existente sobre el uso de tierras, ya sea incrementando la producción y la productividad o limitando la degradación de los recursos asociados a los sistemas productivos.

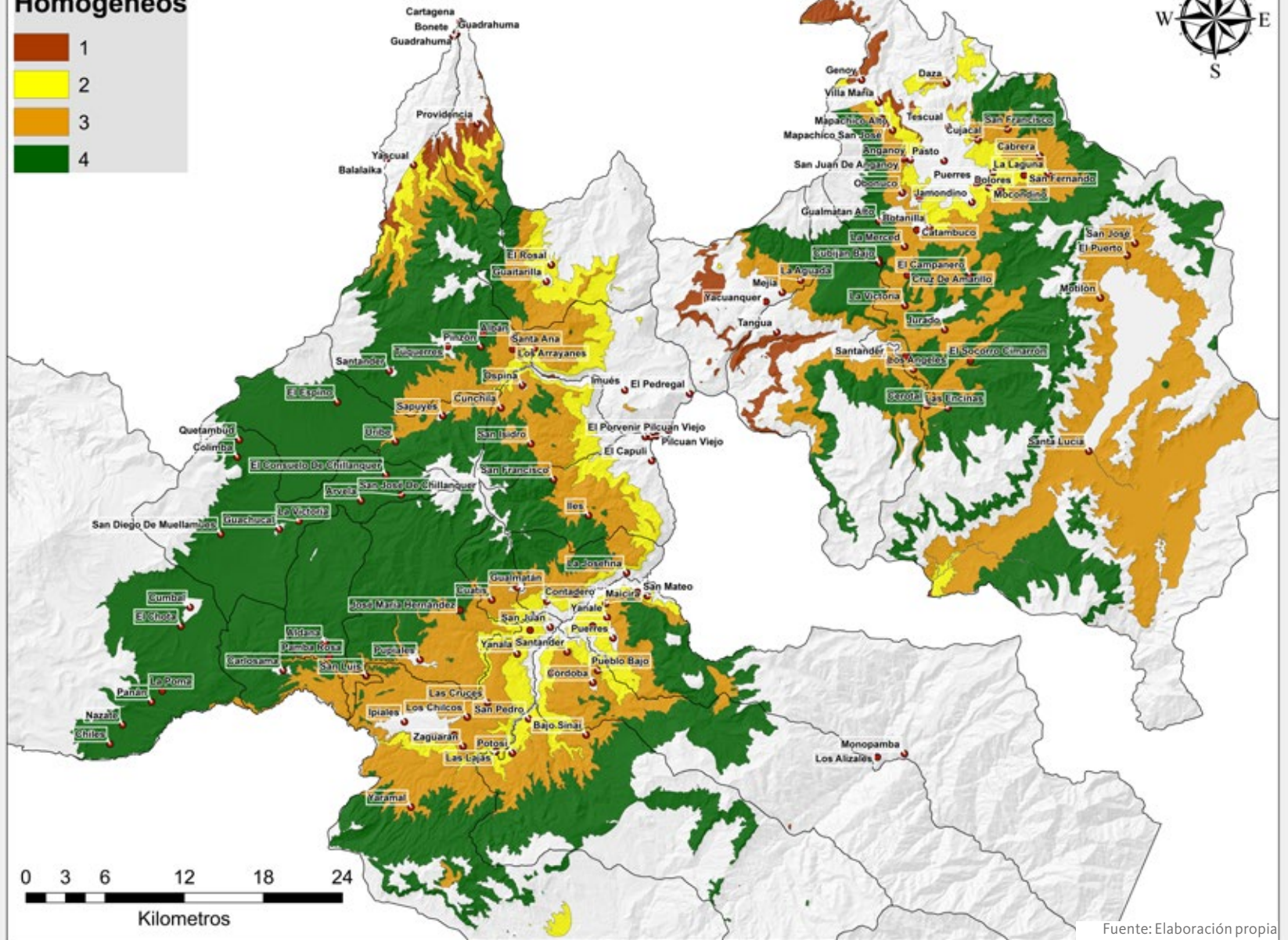


El área total de los 21 municipios de la zona de estudio corresponde a aproximadamente a 603.433 ha, de las cuales 218.836 corresponden al área ubicada entre los 2.200 y 3.400 m s. n. m. El establecimiento de los ambientes homogéneos se realizó a partir del rango de altitud de adaptación reportado para el cultivo de la papa, se complementó con información de precipitación, temperatura, pH y textura de suelo, y se excluyeron áreas de protección o restricción legal. De esta forma, se delimitaron cuatro ambientes homogéneos que presentan, entre otras, características climáticas, de relieve y suelos similares dentro del área que los conforma, pero que presentan características diferentes entre ellos.

Además, se recolectó información sobre los productores mediante una encuesta en el área de estudio. Con esta información se identificaron características ambientales, sociales, económicas y productivas relacionadas con cada ambiente homogéneo, las cuales se describen a continuación.

Y su finca, ¿en qué sitio del mapa se encuentra?

Ambientes Homogéneos



Fuente: Elaboración propia



Ambiente homogéneo 1

El ambiente homogéneo 1 comprende el 2,1 % del área total de estudio con 4.592,5 ha, que lo constituyen como el ambiente productivo más pequeño. Se caracteriza por ser la zona con menor altitud, ubicada entre los 2.200 y 2.600 m s. n. m., con temperaturas entre 14,2 y 17,2 °C y un relieve ligeramente plano.

En el ambiente se encuentran suelos jóvenes, que presentan una capa arable superficial o moderadamente profunda, limitados por fragmentos de roca, con texturas medias a finas y suelos francos, limosos y arcillosos con contenidos de materia orgánica bajos a medios (Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC], 2005).

El área donde se encuentra ubicado el ambiente 1, en relación con el nivel adaptativo de la papa, es considerada como marginal, ya que, por las características climáticas, el cultivo se puede implementar, pero la productividad puede verse restringida. Esto se debe a que en esta zona la frecuencia de precipitaciones y el régimen de temperatura se encuentran asociados directamente con problemas sanitarios limitantes, como la gota (*Phytophthora*

infestans) y la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*), entre otros. Por lo anterior, la frecuencia de siembra del cultivo es baja y se encuentra un número reducido de productores con respecto a los demás ambientes.

Los productores asentados en esta zona se identifican culturalmente como campesinos (40 %) e indígenas (20 %) (figura 1). Estos pueden ser definidos como microproductores que, según la encuesta, no practican algún tipo de asociatividad y, adicionalmente, en el área no se registra asistencia técnica relacionada con la producción de papa.

En cuanto al uso de prácticas de cultivo en el ambiente 1, se identificó que la preparación de lotes y demás labores de cultivo se realizan principalmente en forma manual (figura 2) o con animales de tiro, como bueyes y caballos (manual mejorada). En la siembra se utilizan uno o dos tubérculos por sitio y la variedad más sembrada es Diacol Capiro.

La aplicación de enmiendas al suelo se caracteriza por presentarse en solo el 20% de los lotes sembrados y la principal fuente aplicada es la cal dolomita. Esto se suma a la ausencia de la utilización del análisis de suelos en la planificación del cultivo. De acuerdo con los propios productores, se tiene como práctica común la aplicación de dos fertilizaciones distribuidas en partes iguales.

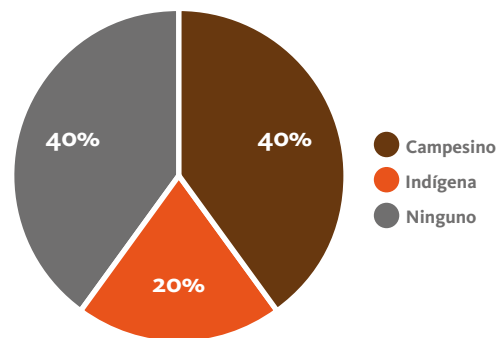


Figura 1. Identidad cultural de los productores en el ambiente homogéneo 1.

Fuente: Elaboración propia

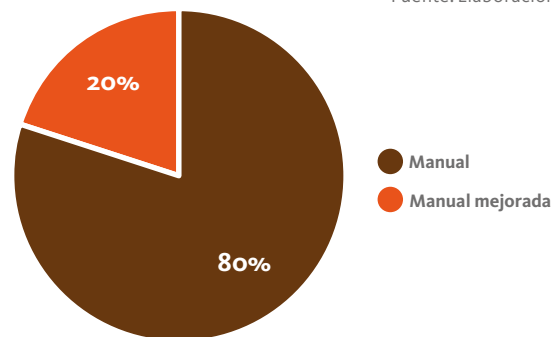


Figura 2. Distribución del tipo de fuerza empleada para las labores del cultivo en el ambiente homogéneo 1.

Fuente: Elaboración propia

Ambiente homogéneo 2

El ambiente homogéneo 2 se conformó para una zona que cubre alrededor del 8,9% del área de estudio total y que corresponde a 19.370,6 ha, entre los 2.600 y 2.800 m s. n. m. Presenta un relieve ligeramente inclinado, lluvias que oscilan entre los 800 y 2.800 mm al año y una temperatura entre los 13,0 y 14,8 °C.

Los suelos en este ambiente son derivados de cenizas volcánicas con una capa arable profunda de color negro, presentan un pH fuertemente ácido, textura franco-arenosa y alta retención de fósforo (IGAC, 2005).

En este ambiente son prevalentes los microproductores (87%) y los pequeños productores (13%), que se identifican como campesinos o indígenas principalmente, aunque algunos no se identifican con ningún grupo cultural (figura 3). Así mismo, se identificó una asociatividad del 25% en los productores y una asistencia técnica que llega al 23% de los agricultores.

En el ambiente 2 se siembra un mayor número de variedades de papa en comparación con el ambiente anterior, de las cuales las más cultivadas son Diacol Capiro, Pastusa Suprema, Única,

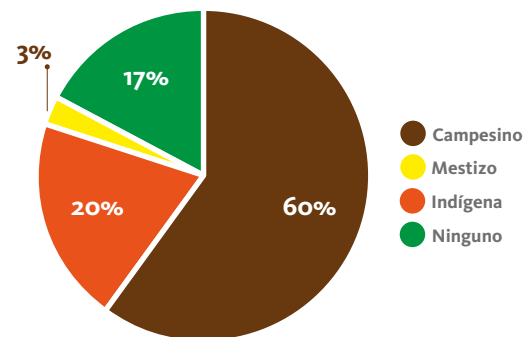


Figura 3. Identidad cultural de los productores en el ambiente homogéneo 2.

Fuente: Elaboración propia

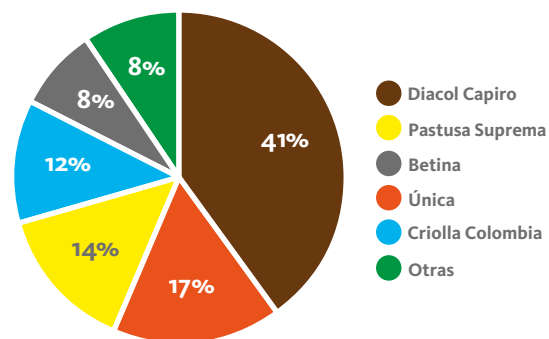


Figura 4. Principales variedades sembradas en el ambiente homogéneo 2.

Fuente: Elaboración propia

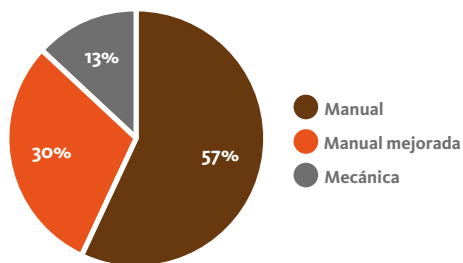


Figura 5. Distribución del tipo de fuerza empleada para las labores del cultivo en el ambiente 2.

Fuente: Elaboración propia

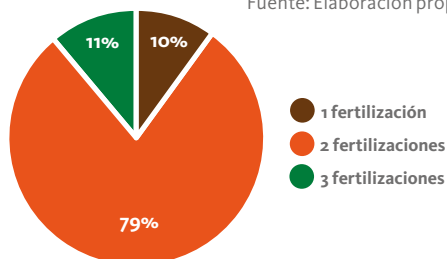


Figura 6. Proporción del número de fertilizaciones en el cultivo de la papa en el ambiente 2.

Fuente: Elaboración propia

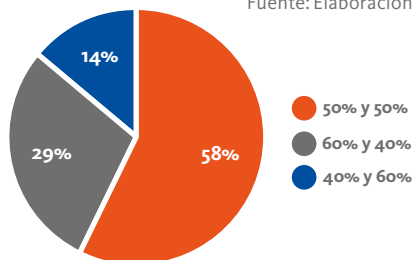


Figura 7. Distribución del fertilizante en las dos fertilizaciones realizadas en el ambiente 2.

Fuente: Elaboración propia

Criolla Colombia y Betina (figura 4). Para la siembra, los productores utilizan principalmente dos tubérculos por sitio para Diacol Capiro, Criolla Colombia y Betina, mientras que para Pastusa Suprema utilizan un tubérculo y en el caso de Única indican que utilizan entre uno y dos tubérculos por sitio.

Las diferentes labores del cultivo se realizan principalmente de forma manual, aunque en este ambiente se presenta el mayor uso de animales de tiro para las labores con respecto a los demás ambientes, y, en menor proporción, la preparación mecánica (figura 5).

La aplicación de enmiendas al suelo es realizada por el 60% de los productores, sin embargo, el análisis de suelos solo es realizado por el 3,5% de ellos. La principal enmienda empleada es cal agrícola. En comparación con los demás ambientes, es donde se aplica la mayor cantidad de este tipo de enmienda.

La fertilización se caracteriza por ser fraccionada en dos épocas del cultivo (figura 6) y distribuida en partes iguales (figura 7). También se encontraron otros tipos de fraccionamiento, como aplicar el 60% del total del fertilizante en la primera fertilización y el restante 40% en la segunda aplicación, o el fraccionamiento 40% – 60%.

Ambiente homogéneo 3

El ambiente homogéneo 3 representa un 33,2% del área total con 72.707,7 ha, en altitudes entre 2.800 a 3.400 m s. n. m. y con un rango de temperatura entre 9,4 y 13,6 °C. El paisaje del ambiente corresponde a lomas de altiplanicie, con suelos derivados de cenizas y arenas volcánicas, una capa arable profunda de buen drenaje y texturas franco-arenosas (IGAC, 2005).

En este ambiente se encuentran microproductores (74%), pequeños productores (23%) y algunos medianos productores (2%) que se identifican como campesinos principalmente, otros como indígenas o mestizos y algunos no se identifican con ninguno de los grupos culturales mencionados (figura 8). Los productores indican que se encuentran asociados en el 35% de los casos y que la asistencia técnica llega al 27% de ellos.

La variabilidad en cultivares es mayor que en los ambientes anteriores y se encontraron 10 variedades de papa sembradas, de las cuales las más cultivadas son Diacol Capiro, Pastusa Suprema, Única, Criolla Colombia y Superior (figura 9). Para la siembra, los agricultores utilizan principalmente dos tubérculos por sitio para todas las variedades, aunque se registra, en una menor proporción, el uso de un tubérculo por sitio.

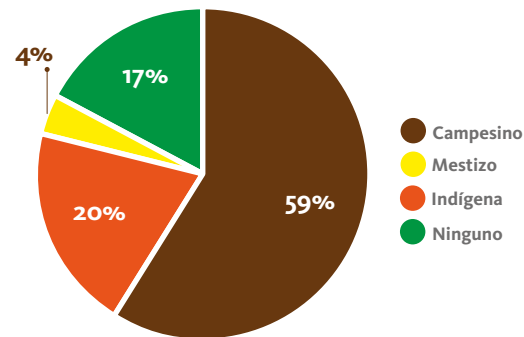


Figura 8. Identidad cultural de los productores en el ambiente homogéneo 3.

Fuente: Elaboración propia

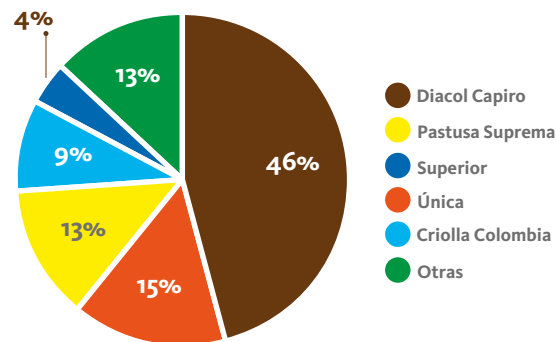


Figura 9. Principales variedades sembradas en el ambiente homogéneo 3.

Fuente: Elaboración propia

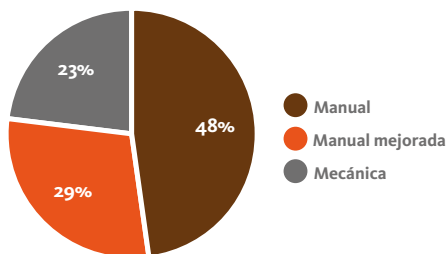


Figura 10. Distribución del tipo de fuerza empleada para las labores del cultivo en el ambiente 3.

Fuente: Elaboración propia

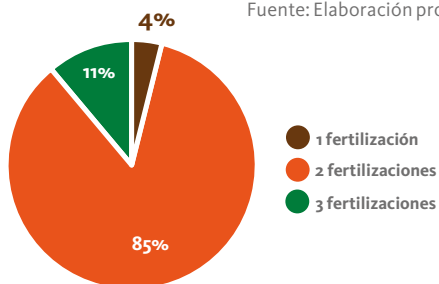


Figura 11. Proporción del número de fertilizaciones en el cultivo de la papa en el ambiente 3.

Fuente: Elaboración propia

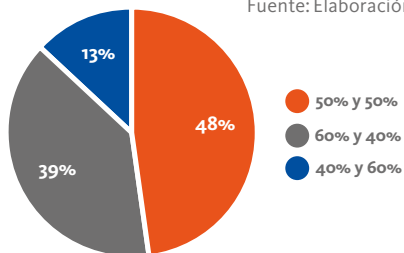


Figura 12. Distribución del fertilizante en las dos fertilizaciones realizadas en el ambiente 3.

Fuente: Elaboración propia

Las labores de cultivo se desarrollan principalmente de manera manual, aunque la proporción es menor con respecto a los demás ambientes y sobresale la ayuda de animales de tiro (manual mejorada) y mecánica (figura 10).

El 67% de los productores de esta zona realizan la aplicación de enmiendas al suelo y es el ambiente donde se realiza la mayor proporción de análisis de suelos, aunque solo llega a ser utilizado por el 10% de los productores ubicados en el área. Las principales enmiendas aplicadas son cal agrícola, cal dolomita y calfos, y este último es usado en mayor proporción con respecto a los demás ambientes.

El número de fertilizaciones generalmente es de dos (figura 11), fraccionadas en partes iguales en su mayoría, aunque también se registran distribuciones de aplicación al inicio del 60% y luego el 40% del fertilizante, y, en menor proporción, aplicaciones del 40% y 60% (figura 12).

Ambiente homogéneo 4

El ambiente 4 es el más amplio de todos, con un 55,8% del área total de estudio que corresponde a 122.166 ha. Presenta una topografía variable, entre relieves fuertemente quebrados y ligeramente inclinados. Está ubicado en altitudes entre 3.000 y 3.400 m s. n. m. y la temperatura que predomina es de 9,4 a 12,4 °C, la menor en comparación con los otros ambientes.

Los suelos son derivados de cenizas volcánicas, con una profundidad moderada y una textura franca arenosa. En el perfil del suelo se presenta una distribución irregular de materia orgánica y alta retención de fósforo (IGAC, 2005).

En este ambiente se encuentran principalmente microproductores (69%), sin embargo, es el área donde se ubica la mayor cantidad de pequeños (25%) y medianos productores (5%) con respecto a los demás ambientes. En cuanto a la identidad cultural, la mayor proporción de productores se identifican como campesinos, aunque la cantidad que se identifican como indígenas es la más alta con respecto a los demás ambientes (figura 13). Los productores indican que se encuentran asociados en el 39% de los casos y que la asistencia técnica llega al 24% de ellos.

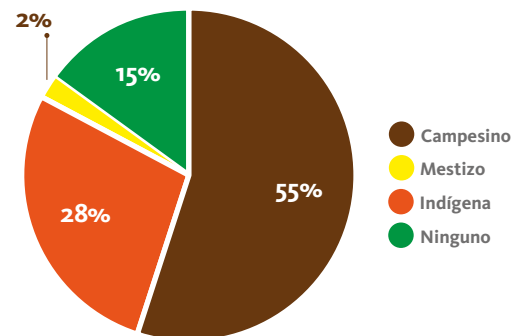


Figura 13. Identidad cultural de los productores en el ambiente homogéneo 4.

Fuente: Elaboración propia

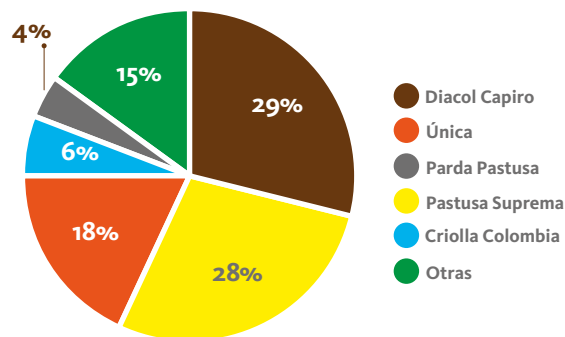


Figura 14. Principales variedades sembradas en el ambiente homogéneo 4.

Fuente: Elaboración propia

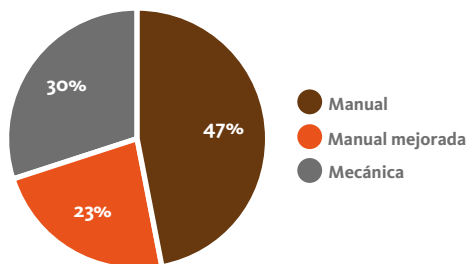


Figura 15. Distribución del tipo de fuerza empleada para las labores en el ambiente 4.

Fuente: Elaboración propia

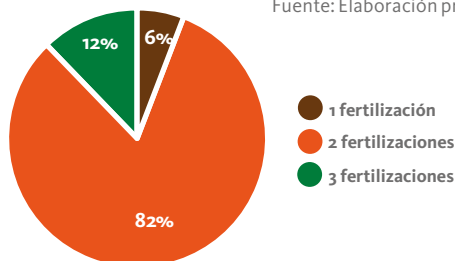


Figura 16. Proporción del número de fertilizaciones en el cultivo de la papa en el ambiente 4.

Fuente: Elaboración propia

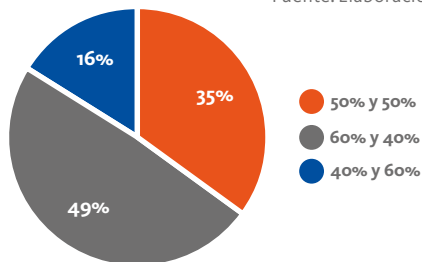


Figura 17. Distribución del fertilizante en las dos fertilizaciones realizadas en el ambiente 4.

Fuente: Elaboración propia

Es el ambiente con mayor diversidad de cultivares ya que se siembran 13 variedades de papa, de las cuales las más utilizadas son Diacol Capiro, Pastusa Suprema, Única, Criolla Colombia y Parda Pastusa (figura 14). Se evidencia una menor frecuencia de siembra de las variedades Criolla Colombia y Diacol Capiro con respecto a los ambientes 2 y 3, así como un incremento en la frecuencia de siembra de las variedades Única y Pastusa Suprema. El número de tubérculos para la siembra es principalmente de dos por sitio para todas las variedades.

En este ambiente es donde se encuentra el mayor grado de mecanización de suelos de los cuatro ambientes que, sumado al uso de animales de tiro, supera a la proporción de agricultores que desarrollan de manera manual las labores de cultivo (figura 15). Es también el ambiente en donde se registra la mayor frecuencia de aplicación de enmiendas (69% de los productores), principalmente cal agrícola y cal dolomita. Sin embargo, el análisis de suelos solo es realizado por cerca del 8% de los productores.

Al igual que en los demás ambientes, el número de fertilizaciones generalmente es de dos (figura 16), pero la distribución del fertilizante es del 60% en la primera aplicación y el 40% en la segunda (figura 17). Se evidencia una disminución en la práctica del fraccionamiento en partes iguales, teniendo en cuenta lo observado en los demás ambientes.

Propiedades químicas de los suelos en el área productora de papa de Nariño

Reconocer la variabilidad de los suelos permite definir los factores limitantes, la aplicación adecuada de fertilizantes y las prácticas de manejo y conservación

(Muñoz et al., 2006).



En los siguientes mapas se presenta la caracterización de algunas de las propiedades químicas de los suelos más relevantes para el cultivo de papa en los 21 municipios del área de estudio. Esta se realizó a través del muestreo aleatorio de suelos en las áreas productoras y su respectivo análisis en los laboratorios de química analítica de AGROSAVIA.



Las muestras de suelo se localizaron de acuerdo con las coordenadas geográficas identificadas utilizando un receptor GPS. Estos datos, junto con los resultados de los análisis de suelos, permitieron generar mapas para cada propiedad química estudiada en un software especializado (Baena, 2012).

En la categorización de las diferentes propiedades químicas se utilizaron los niveles críticos propuestos en el manual *Fertilización en diversos cultivos: quinta aproximación* (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 1992).

Teniendo en cuenta la amplia variabilidad que se presenta en los suelos, es importante destacar que los valores indicados en los mapas representan la tendencia de las propiedades químicas, pero no reemplazan el análisis de suelos para indicar la disponibilidad de nutrientes en un local específico, por lo que se recomienda realizar el análisis de suelos para cada lote y usar los mapas como una guía general.

Los diferentes mapas representan un posible contenido de materia orgánica, fósforo, potasio, calcio y magnesio, mientras que el pH indica la acidez del suelo.

Dentro de los costos de producción del cultivo de papa, los fertilizantes y enmiendas representan cerca del 25% de la inversión total (MADR, 2018).



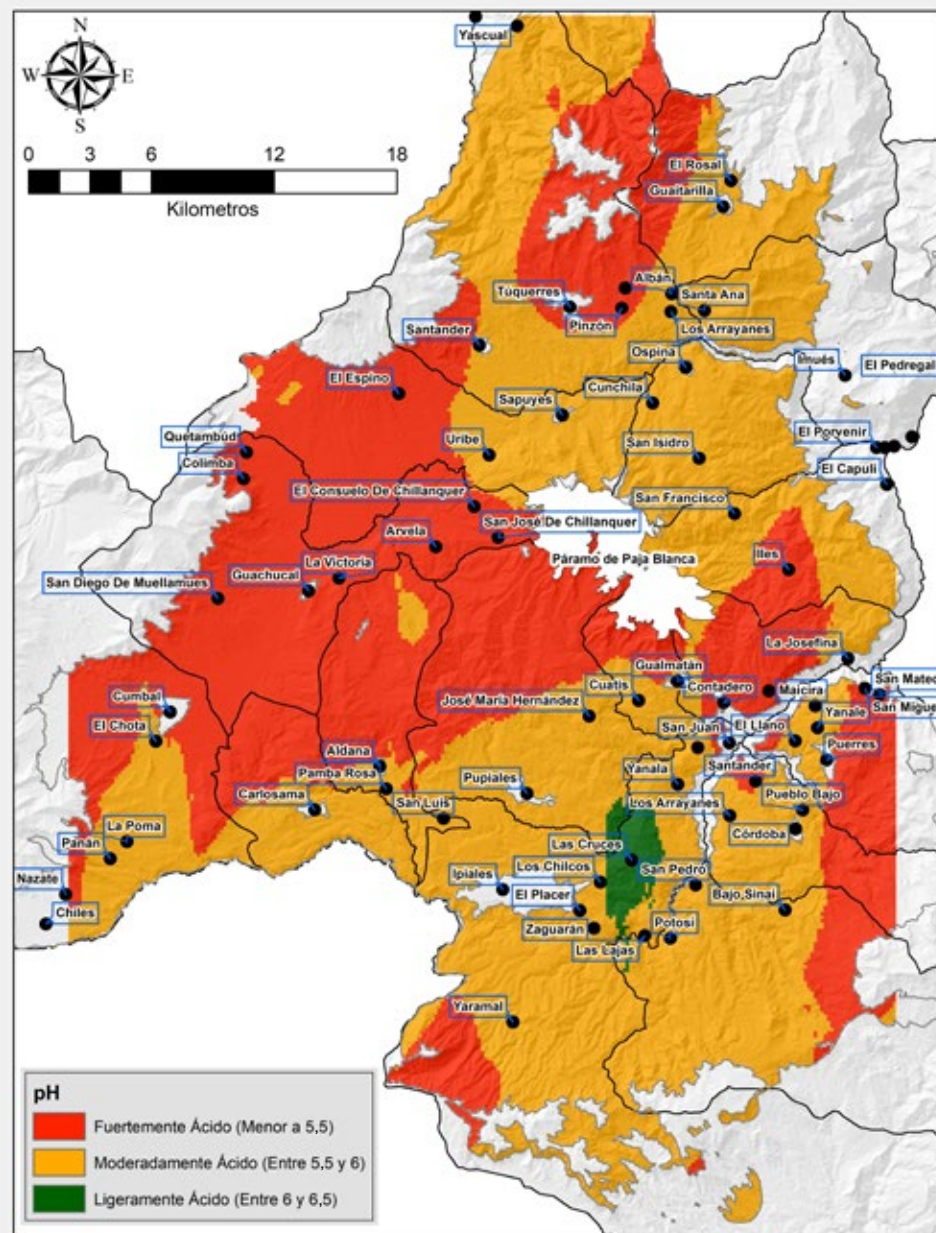
pH de los suelos

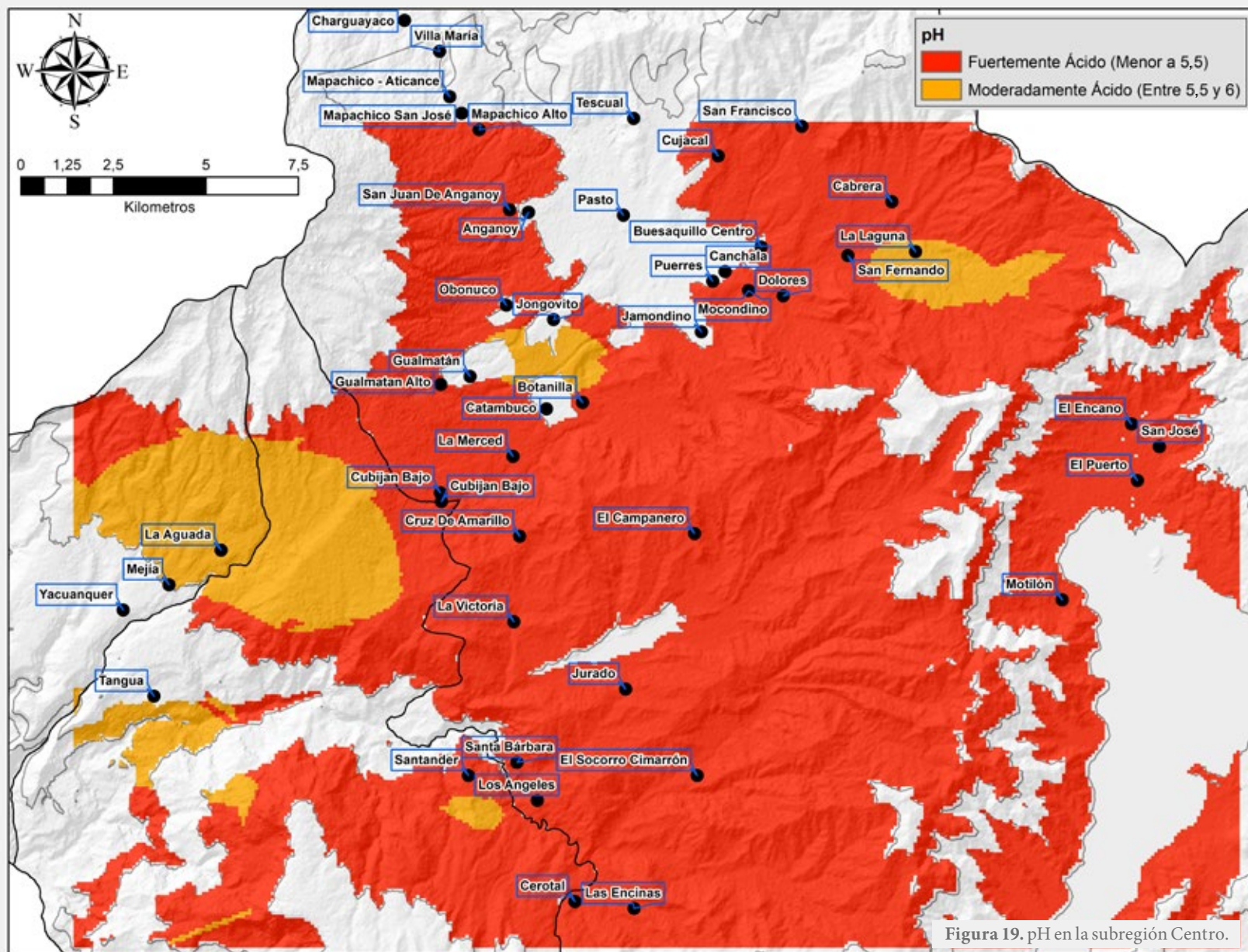
El pH es un indicador de la reacción de acidez o alcalinidad de los suelos. Para el área de estudio, la mayoría de los suelos pudieron ser clasificados como fuertemente ácidos (áreas de color rojo), moderadamente ácidos (áreas de color amarillo) y ligeramente ácidos (áreas de color verde). El rango de pH encontrado en la subregión Centro fue de 4,7 a 5,8, mientras en Exprovincia de Obando y Sabana se encontraron valores entre 5,1 y 6,1.

En los suelos que presentan un pH fuertemente ácido se puede encontrar presencia de aluminio, un elemento que bajo ciertas concentraciones puede ser tóxico para las plantas y que puede ser manejado con la aplicación de enmiendas.

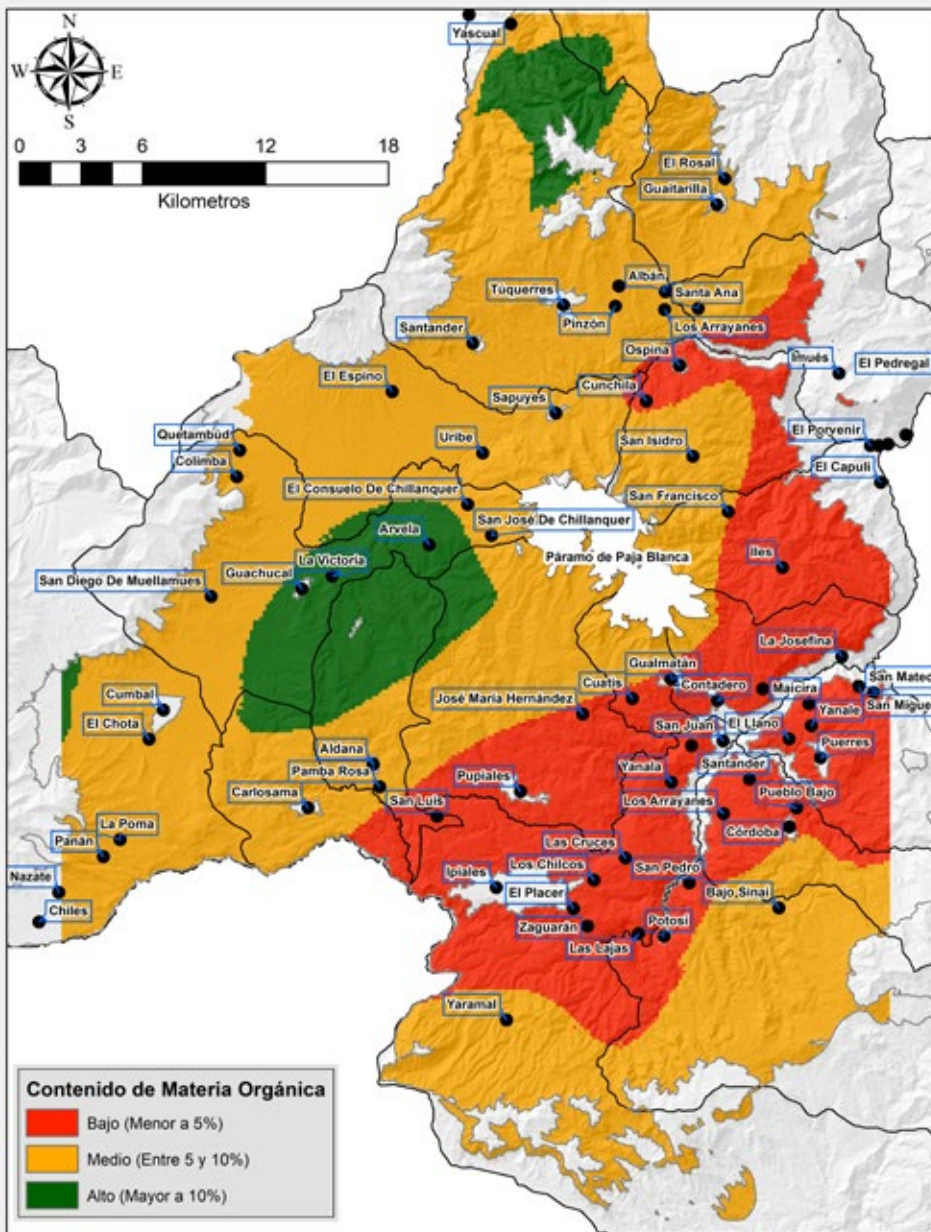
Figura 18. pH en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana.

Fuente: Elaboración propia





Fuente: Elaboración propia



Contenido de materia orgánica

La materia orgánica (MO) en el suelo está relacionada con sus propiedades físicas, con la estabilización del pH y con la capacidad de intercambio de nutrientes con la planta. Además contiene algunos elementos esenciales como el nitrógeno, un nutriente que las plantas requieren para un adecuado crecimiento. En la subregión Centro se encontraron contenidos entre 3,2% y 32,6%, y en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana se encontraron contenidos de 2,6 hasta 12,9%. Sin embargo, vale aclarar que en clima frío y suelos derivados de cenizas volcánicas, como en Nariño, el proceso de descomposición es lento y esto disminuye la disponibilidad de nitrógeno contenido en la MO. Por tanto, puede ser necesario realizar aplicaciones de nitrógeno, aunque no deben exceder los 150 kg/ha (Muñoz & Wieckzorek, 1978; ICA, 1992; García & Pantoja, 1998).

Figura 20. Contenido de materia orgánica en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana.

Fuente: Elaboración propia

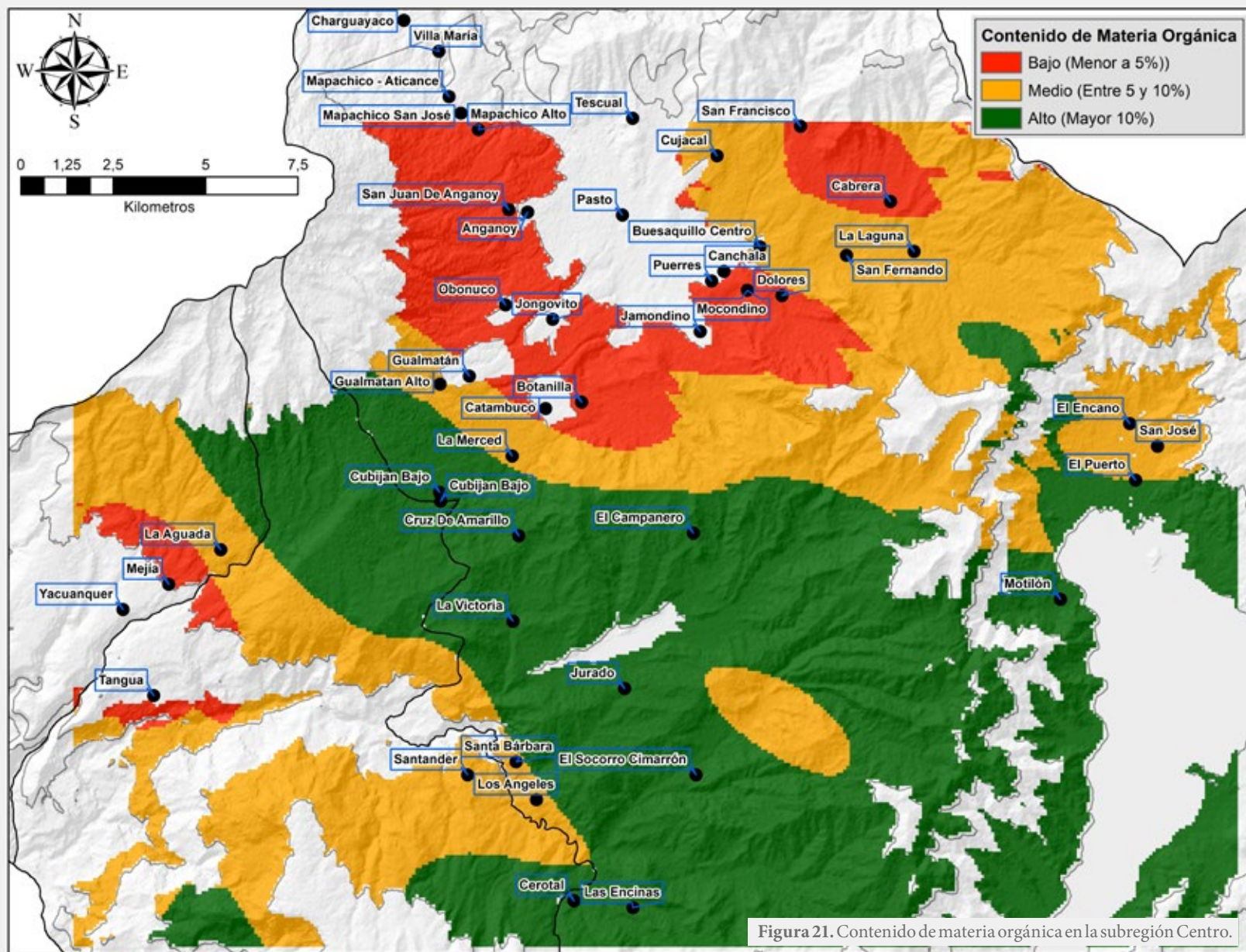


Figura 21. Contenido de materia orgánica en la subregión Centro.

Fuente: Elaboración propia

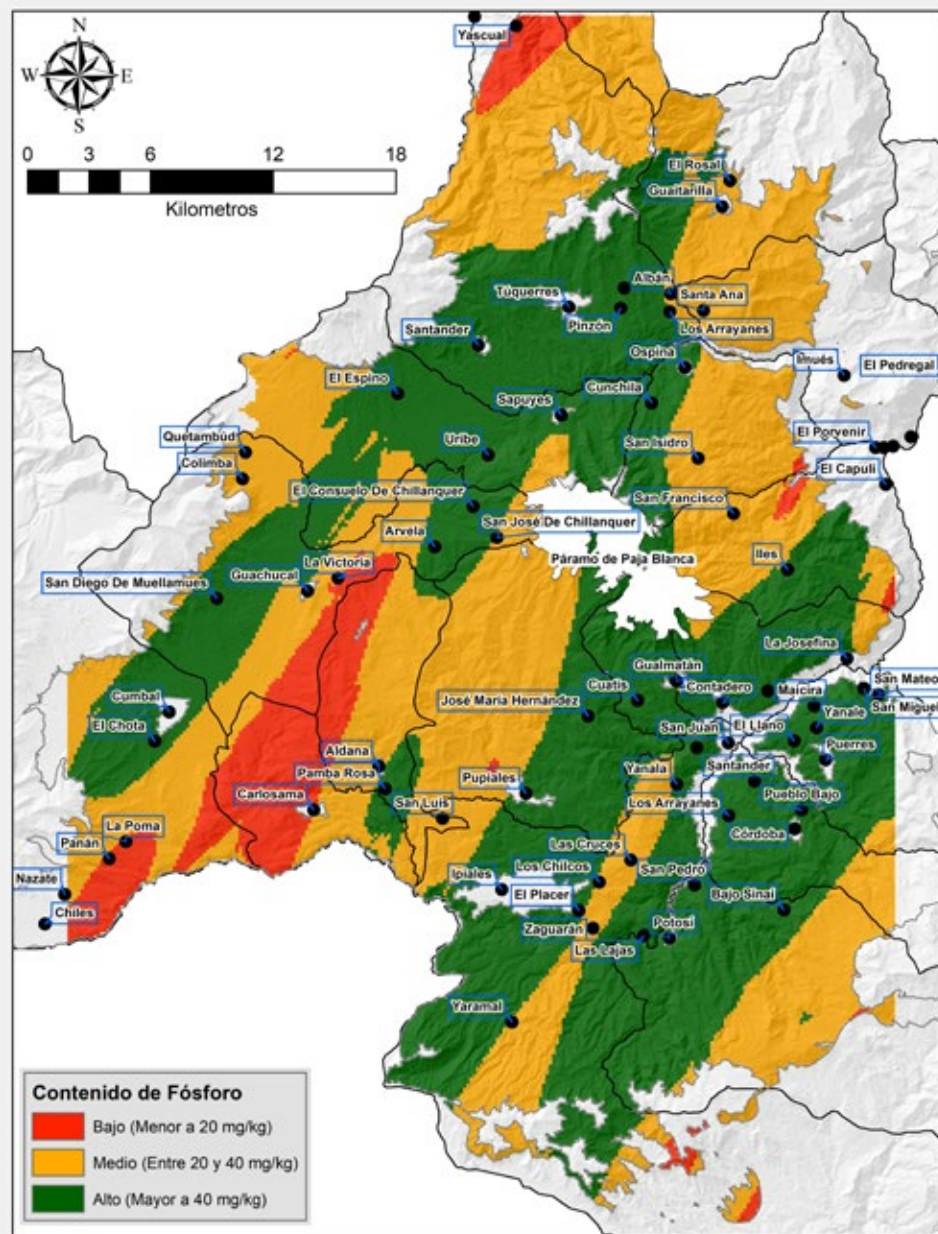
Contenido de fósforo

Para el cultivo de papa, el fósforo es un elemento que influye en la formación de raíces y tubérculos. Su disponibilidad depende de varios factores y el pH es considerado como uno de los más importantes, que debe encontrarse en valores entre 5,5 y 6,5 para una buena disponibilidad de fósforo (Becerra-Sanabria et al., 2007). Para las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana se encontraron valores de fósforo entre 18,3 y 115,2 mg/kg y en la subregión Centro los valores oscilaron entre 14,2 y 218,4 mg/kg.

En el estudio se encontraron valores extremadamente altos de fósforo, los cuales se pueden deber a la alta fertilización fosfórica que se realiza en los sistemas productivos de papa (Ávila, 2005), asociados principalmente a fijación e inmovilización del fósforo por la arcilla alófana presente en los suelos del departamento.

Figura 22. Contenido de fósforo en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana.

Fuente: Elaboración propia



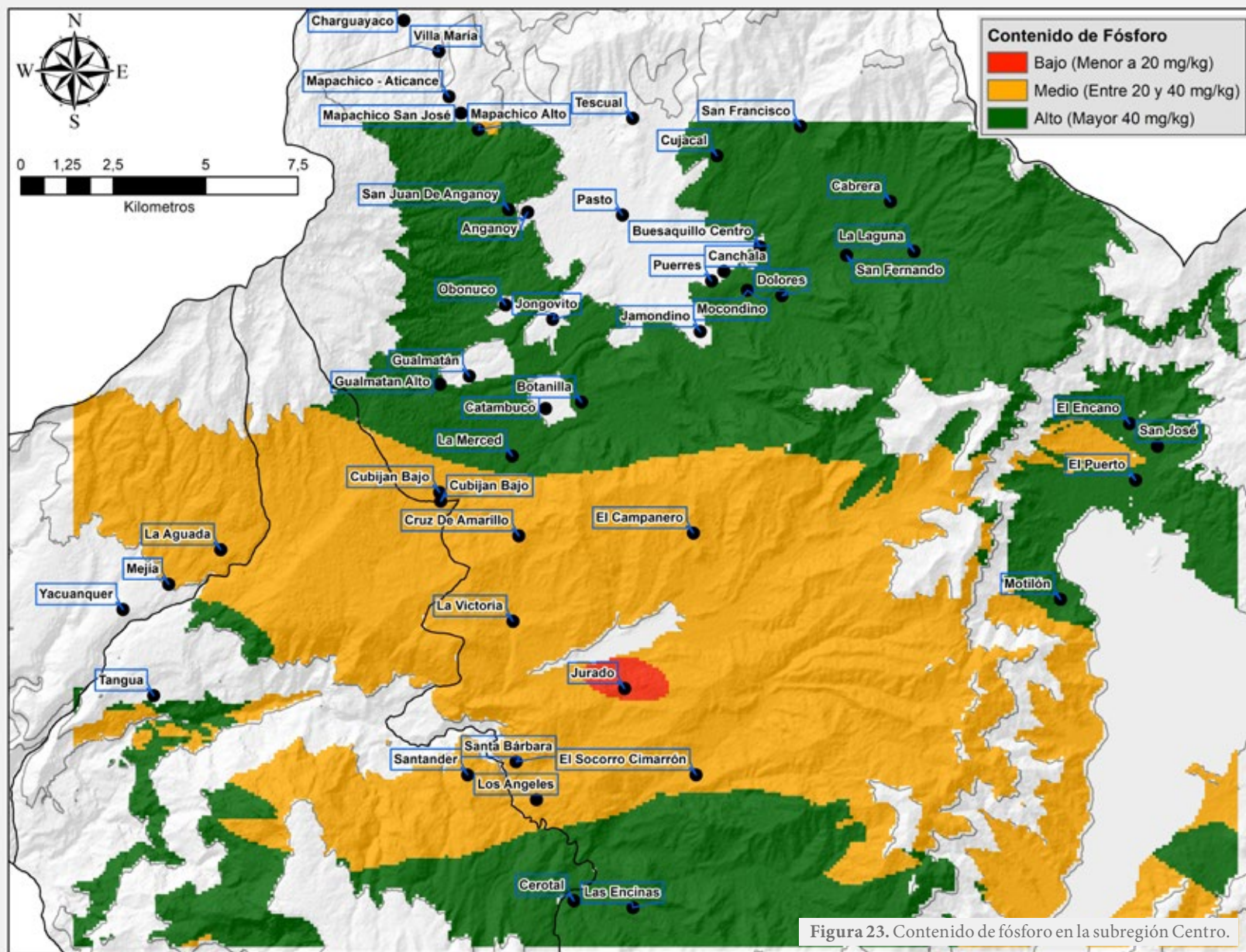
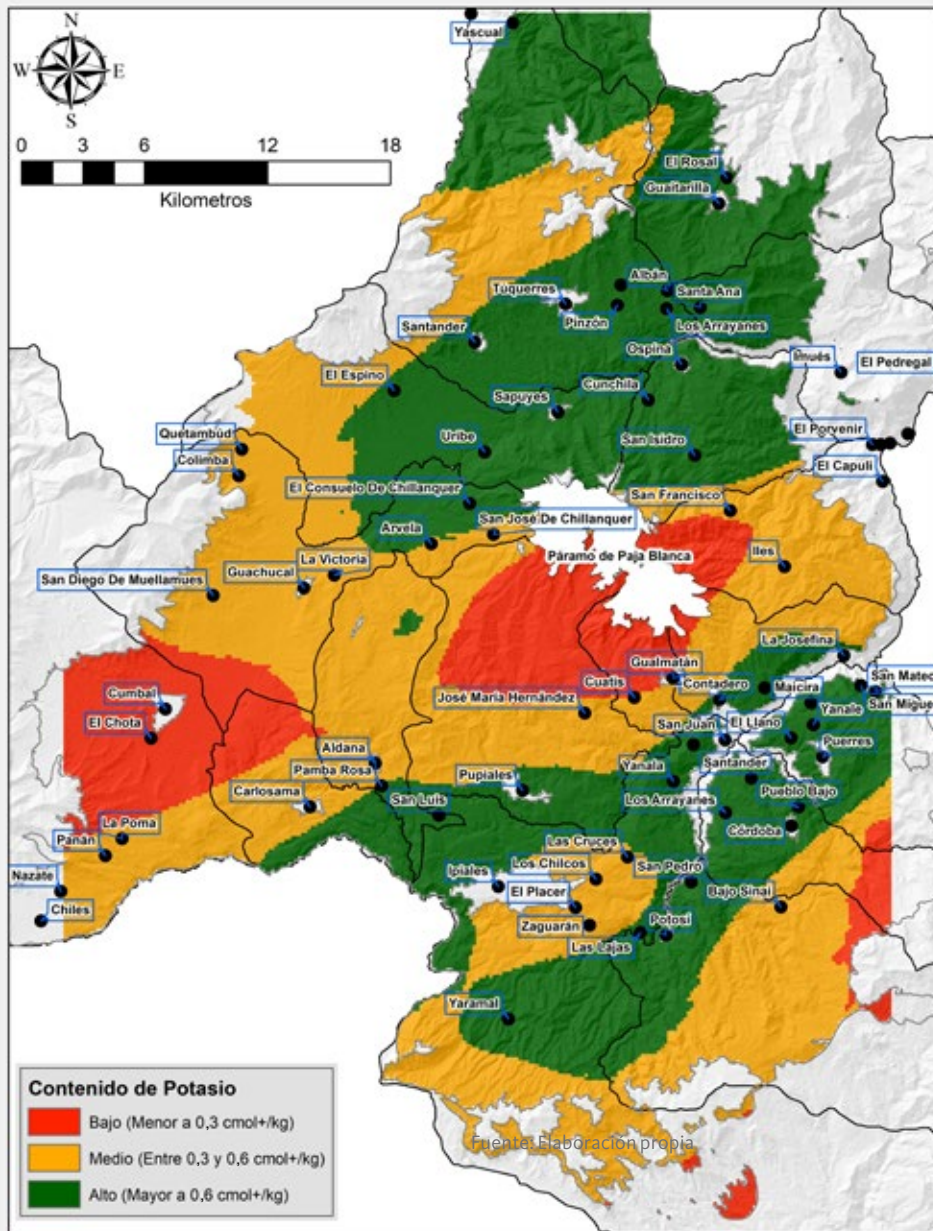


Figura 23. Contenido de fósforo en la subregión Centro.

Fuente: Elaboración propia



Contenido de potasio

El potasio es un nutriente móvil en el suelo, que es usado por las plantas de papa para el transporte de azúcares de las hojas hacia los tubérculos (Becerra-Sanabria et al., 2007). Los contenidos adecuados del nutriente pueden garantizar una buena translocación de asimilados, aunque la absorción de potasio puede verse afectada por los contenidos de calcio y magnesio.

En las subregiones de Exprovincia de Obando y Sabana se encontraron contenidos entre 0,1 cmol+/kg y 1,7 cmol+/kg y para la subregión Centro se encontraron contenidos de 0,21 cmol+/kg a 1,44 cmol+/kg.

Figura 24. Contenido de potasio en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana.

Fuente: Elaboración propia

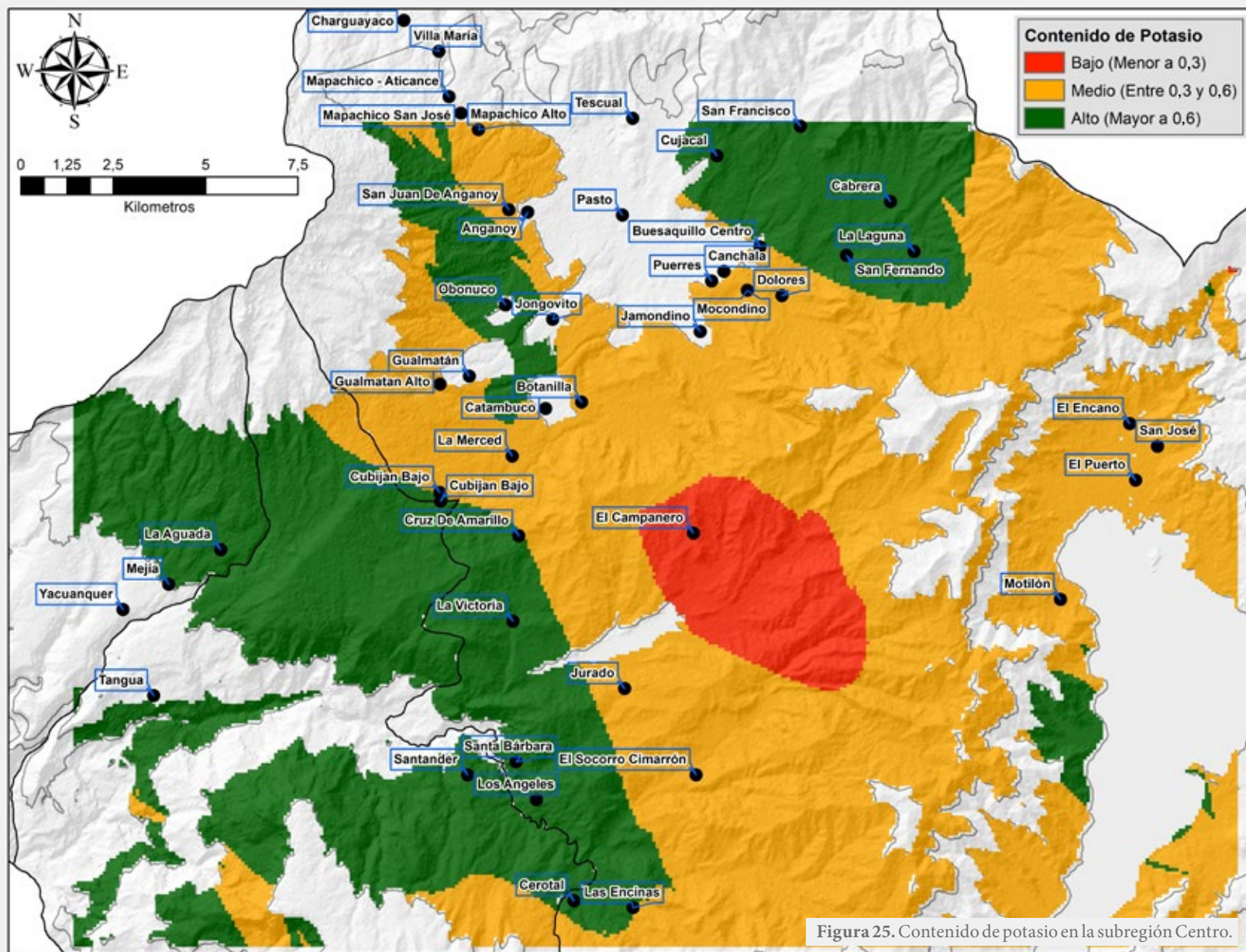


Figura 25. Contenido de potasio en la subregión Centro.

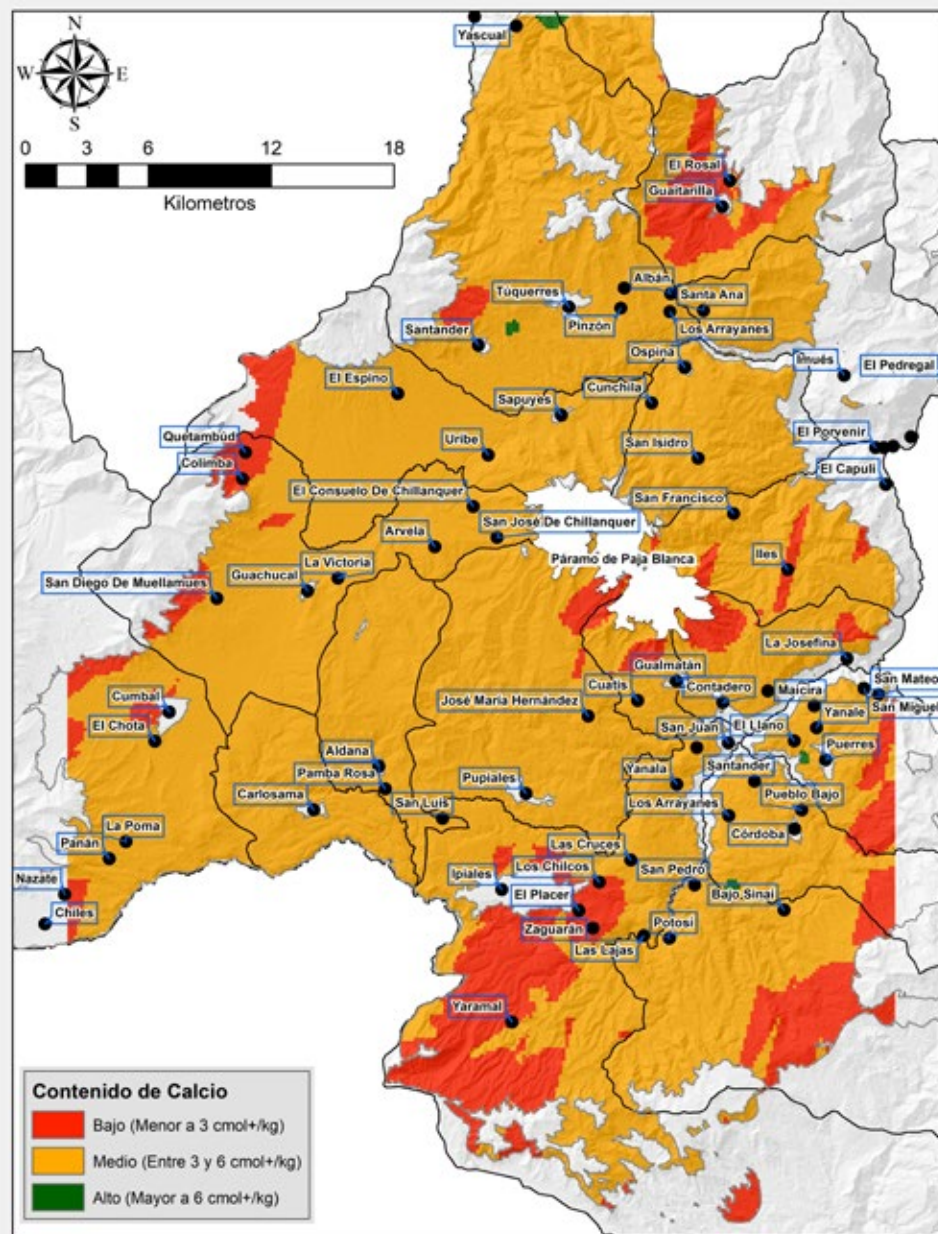
Fuente: Elaboración propia

El calcio es un nutriente que se relaciona con el desarrollo de las plantas, así como con el fortalecimiento de sus diferentes órganos (Barrera & Tamayo, 2000). En las subregiones de Exprovincia de Obando y Sabana se encontraron niveles de calcio entre 1,6 y 7,1 cmol+/kg, mientras que en la subregión Centro están entre 1,8 y 10,9 cmol+/kg.

Debe tenerse en cuenta que en zonas donde se presentan niveles de calcio medios o altos junto con bajos niveles de potasio o magnesio puede verse restringida su absorción. Así mismo, aplicaciones excesivas de enmiendas con altos contenidos de calcio pueden hacer que se presenten deficiencias de magnesio y potasio en el cultivo.

Figura 26. Contenido de calcio en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana.

Fuente: Elaboración propia



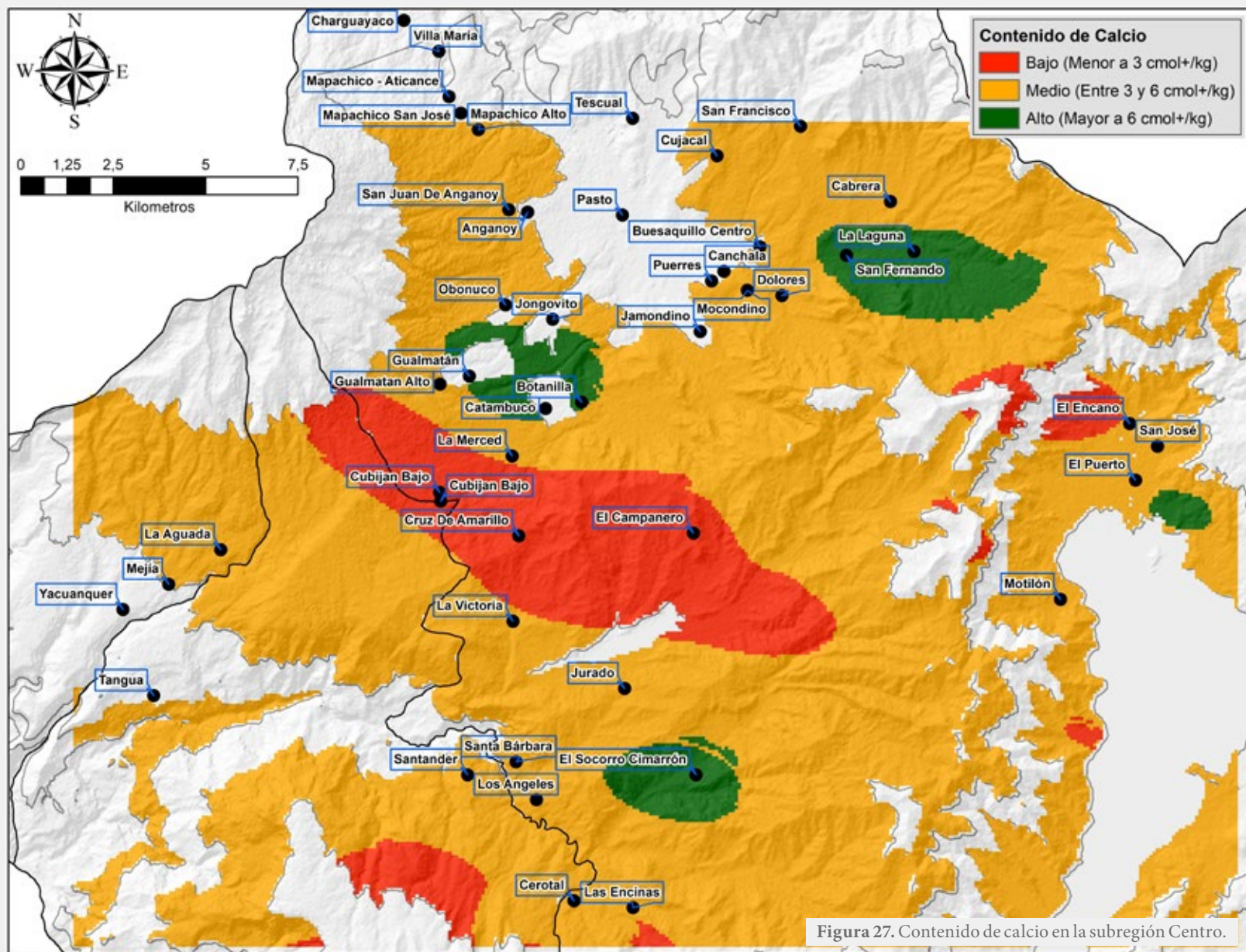
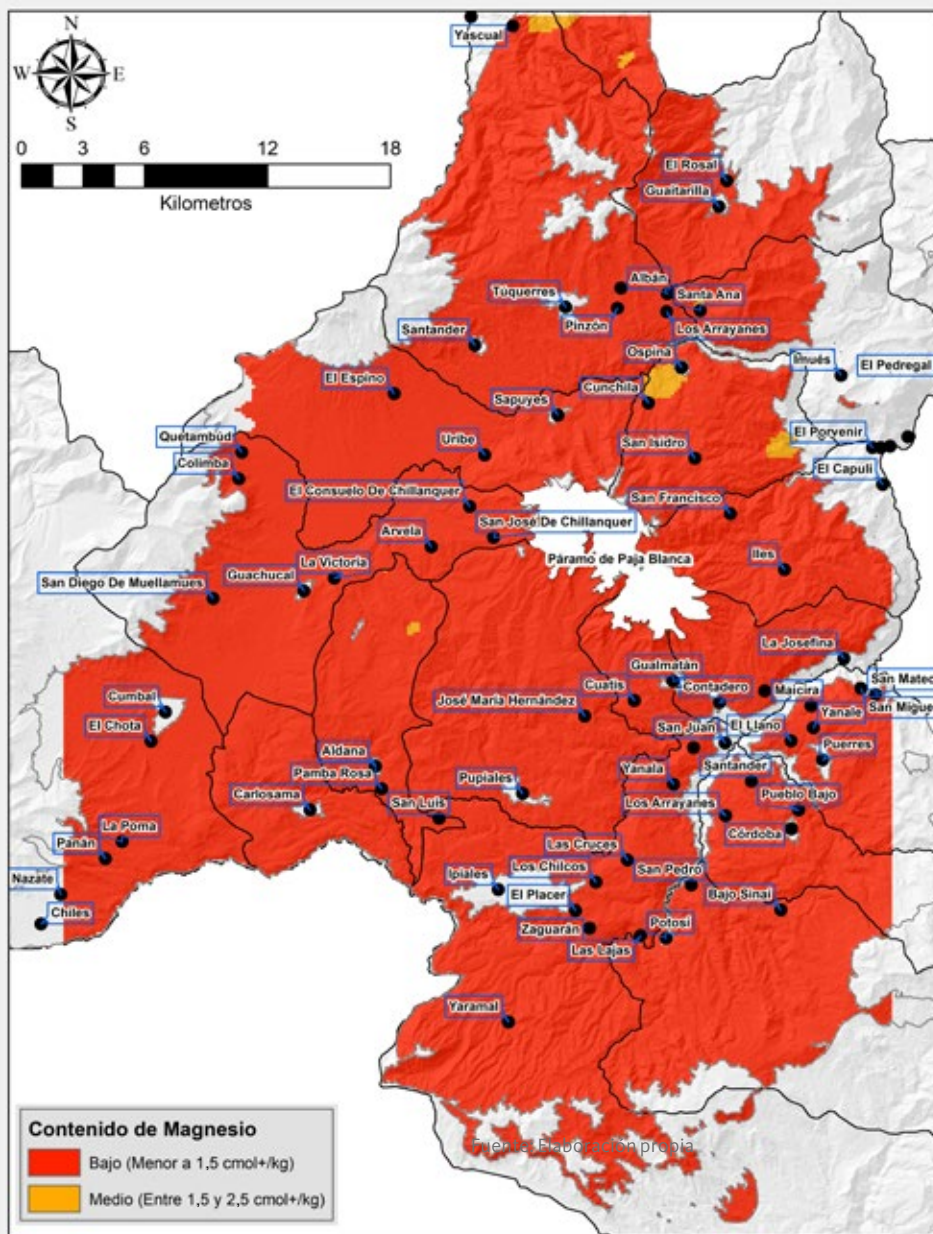


Figura 27. Contenido de calcio en la subregión Centro.

Fuente: Elaboración propia



Contenido de magnesio

El magnesio se encuentra involucrado en la síntesis de almidón (Mejía de Tafur, 2010) y es un elemento de importancia para los cultivos que producen tubérculos. Los niveles de magnesio en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana se encontraron entre 0,2 y 2,4 cmol+/kg, mientras en la subregión Centro se encuentran contenidos de 0,4 a 1,6 cmol+/kg.

El magnesio es uno de los nutrientes con menores concentraciones en los suelos del área de estudio, lo cual lo convierte en un posible factor que influye sobre la capacidad productiva del cultivo. La aplicación de enmiendas en los suelos debe realizarse teniendo en cuenta las características propias de cada uno de ellos, principalmente la proporción en los contenidos de calcio y magnesio, debido a que pueden generarse interacciones que limiten la absorción de los dos nutrientes.

Figura 28. Contenido de magnesio en las subregiones Exprovincia de Obando y Sabana.

Fuente: Elaboración propia

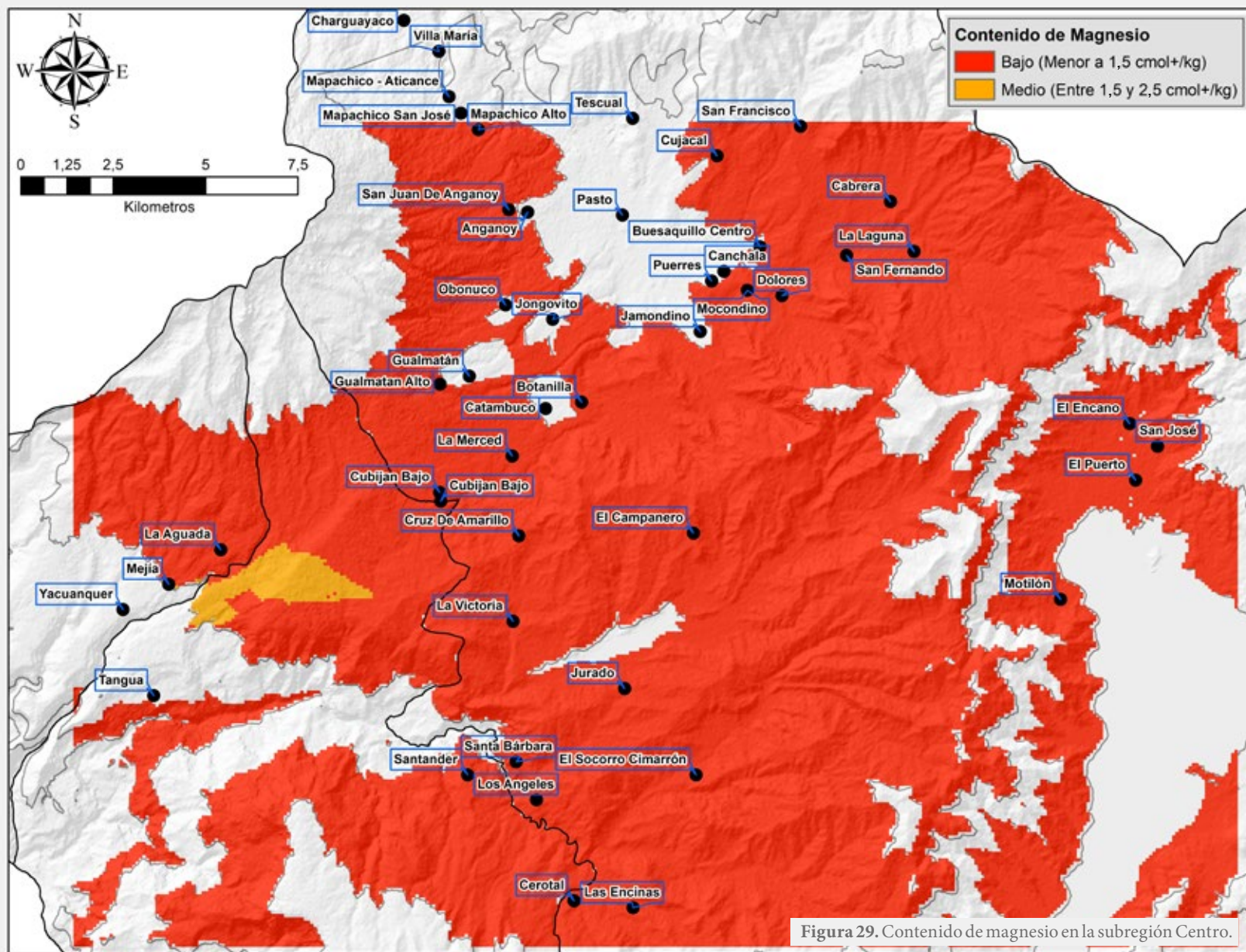


Figura 29. Contenido de magnesio en la subregión Centro.

Fuente: Elaboración propia

Conozca cómo está el contenido de nutrientes en el suelo de su finca



Puede hacer el análisis de suelos con AGROSAVIA siguiendo unos pasos muy sencillos.

Reconocer la oferta natural de los nutrientes del suelo es de gran importancia para la toma de decisiones en la producción agrícola y la mejor forma de hacerlo es mediante el análisis de suelos. A continuación, se indicará cómo evaluar esa oferta con base en la interpretación inicial del análisis de suelos, a manera de ejercicio de observación y sin olvidar que se trata de una aproximación que **no reemplaza en ningún momento la interpretación por parte de un profesional calificado.**

Este ejercicio tiene la intención de ser un elemento orientativo y lúdico, que estimule la toma de decisiones en cuanto a nutrición basadas en el conocimiento de la oferta que tiene cada lote productivo. La interpretación se desarrollará de manera cualitativa utilizando los resultados de un análisis de suelos. Para reconocer cómo están los niveles de los nutrientes, se utilizarán los colores de un semáforo como indicadores a los cuales se asociarán los resultados del análisis de suelos.

Las propiedades que se tendrán en cuenta para este ejercicio son: pH, contenido de materia orgánica, fósforo, potasio, calcio, magnesio y relación calcio–magnesio (Ca/Mg).

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Realice su Análisis de suelos

Paso 1

Acérquese a un centro de soluciones Servientrega-Efecty habilitado y realice el pago por concepto de análisis de fertilidad de suelos AGROSAVIA

Paso 2

Una vez cancelado el análisis de suelos recibirá un instructivo y bolsa de seguridad para recolectar la muestra

Paso 3

Tome la muestra en terreno y diligencie el formato de la bolsa de acuerdo con las recomendaciones del instructivo

Paso 4

Diríjase al Centro de Soluciones Servientrega más cercano, realice el envío al Centro de Investigación Tisaitará, Km 14 vía Mosquera y cancele el valor del envío

Paso 5

15 días hábiles después, se enviará el resultado del análisis al correo electrónico indicado por el solicitante. Si requiere el reporte de resultados en físico, enviar solicitud con la dirección de residencia para el envío

Recuerde conservar su tirilla de pago de Efecty y Servientrega para cualquier solicitud o reclamo

Recuerde que los puntos habilitados los encuentra en nuestra página web www.agrosavia.co

IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DEL SUELO:

El análisis de suelo es una herramienta de decisión que establece los niveles de nutrientes del suelo de su finca, y teniendo en cuenta los requerimientos y respuesta del cultivo a la fertilización, permite generar planes balanceados de fertilización en busca de una mayor producción de su cultivo.

Más información:
Página Web: www.agrosavia.co
Correo electrónico: suelos@agrosavia.co
Línea de atención: (1) 4237300 Extensión 1369



El campo
es de todos

Minagricultura

Siga los siguientes pasos para interpretar el análisis:

1. Ubique las principales características químicas en el resultado del análisis de suelos.

DETERMINACIÓN ANALÍTICA	UNIDAD	MÉTODO	VALOR*	INTERPRETACIÓN *
pH	Unidades de pH	VC_R_004 versión 2	5,47	FUERTE A EXTREMADAMENTE ÁCIDO
Conductividad eléctrica	dS/m	NTC 5596:2008	0,41	NO SALINO
Materia orgánica (MO)	%	Walkley & Black	6,41	MEDIO
Fósforo disponible (P) Bray II	mg/kg	NTC 5359:2005	50,50	ALTO
Azufre disponible (S)	mg/kg	Fosfato monobásico de calcio	9,91	BAJO
Acidez intercambiable (Al+H)	cmol _e /kg	KCl	0,30	
Aluminio intercambiable (Al)	cmol _e /kg	KCl	0,16	NORMAL
Calcio intercambiable (Ca)	cmol _e /kg	NTC 5349:2008	3,79	MEDIO
Magnesio intercambiable (Mg)	cmol _e /kg	NTC 5349:2009	0,92	BAJO
Potasio intercambiable (K)	cmol _e /kg	NTC 5349:2010	0,62	ALTO
Sodio intercambiable (Na)	cmol _e /kg	NTC 5349:2011	0,13	NORMAL
Capacidad de intercambio catiónico (CICA)	cmol _e /kg	Acetato de amonio 1N pH 7,0	23,67	ALTO
Hierro disponible (Fe) Olsen	mg/kg	NTC 5526:2007	572,02	ALTO
Manganeso disponible (Mn) Olsen	mg/kg	NTC 5526:2007	7,95	MEDIO
Zinc disponible (Zn) Olsen	mg/kg	NTC 5526:2007	3,56	ALTO
Cobre disponible (Cu) Olsen	mg/kg	NTC 5526:2007	3,17	ALTO
Boro disponible (B)	mg/kg	Fosfato monobásico de calcio	0,40	ALTO
SATURACIÓN DE BASES				
Saturación de calcio	16%	Bajo		
Saturación de magnesio	4%	Bajo		
Saturación de potasio	3%	Medio		
Saturación de sodio	1%	Normal		
Saturación de aluminio	1%	Normal		
RELACIONES IÓNICAS				
Relación Ca/Mg	4,1			
Relación (Ca+Mg)/K	7,6			
Relación Mg/K	1,5			
Relación Ca/B	1876			

Fuente: Elaboración propia

2. Reconozca los valores de cada propiedad química.

Estos valores serán comparados con semáforos que califican en qué nivel se encuentran:

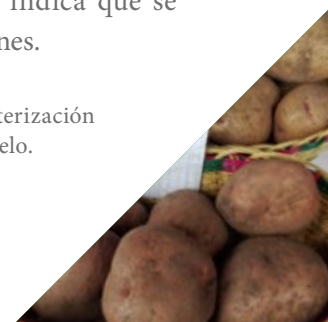


Verde: se presentan altos contenidos del nutriente. En el caso del pH o la relación Ca/Mg, indica que son adecuados.

Amarillo: se presentan contenidos medios del nutriente. Para el caso del pH o en la relación Ca/Mg, indica la existencia de alguna limitación.

Rojo: se presenta un bajo contenido del nutriente. En el caso del pH o relación Ca/Mg, indica que se presentan restricciones.

Figura 30. Semáforo de fertilidad para caracterización cualitativa de propiedades químicas de un suelo.



3. Identifique el color que corresponde a cada valor usando los siguientes semáforos.



4. Según el resultado anterior, colorea los círculos frente a cada característica.

- pH
- Materia orgánica
- Fósforo
- Potasio
- Calcio
- Relación Ca/Mg

5. Interprete el resultado según las siguientes observaciones.

A continuación, se mencionan aspectos claves de acuerdo con cada elemento o propiedad. Los colores que no se mencionan indican que para ese nivel no se presentan limitaciones para la producción. Sin embargo, esto no quiere decir que no se recomienda fertilizar, sino que se debe buscar una fertilización razonable.



pH

Indica suelos moderadamente ácidos donde se puede ver afectada la disponibilidad de fósforo para la planta.



Indica suelos extremadamente ácidos donde se puede presentar toxicidad por aluminio o manganeso para la planta y se puede requerir la aplicación de correctores de pH.



Materia orgánica

Se presentan contenidos altos de materia orgánica, por lo que se debe tener cuidado con las aplicaciones de nitrógeno que podrían conllevar un crecimiento excesivo del follaje y generar menor crecimiento de la zona radicular (se va en vicio).



Indica que se requiere la aplicación de nitrógeno porque se podría presentar una deficiencia del nutriente.



Fósforo y potasio

Indica suelos con bajos contenidos del nutriente, por lo que se requiere la aplicación de fertilizantes con un adecuado contenido de este.



Calcio

Indica suelos con altos contenidos de calcio, por lo cual, si se presenta un suelo extremadamente ácido y se requiere la aplicación de un corrector de pH, no se deberían usar fuentes como cal agrícola, cal viva o fertilizantes con alto contenido de calcio porque afectan la absorción de otros nutrientes como el potasio.



Indica posibles deficiencias del nutriente para la producción.



Magnesio

Indica suelos con bajos contenidos de magnesio, por lo cual se requiere la aplicación de fertilizantes o enmiendas con un adecuado contenido del nutriente.





pH

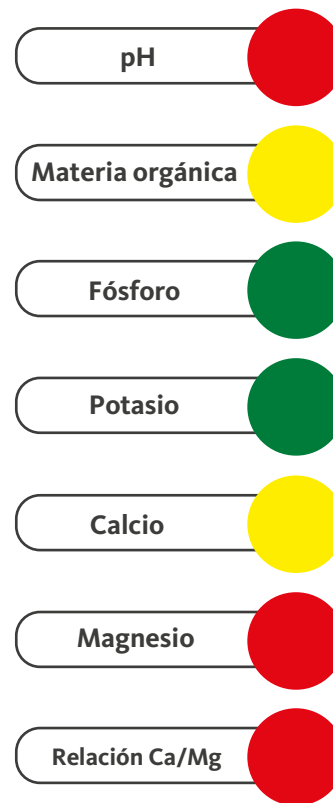
Indica que existe mayor cantidad de magnesio que de calcio y esto puede afectar la absorción del calcio, por lo cual se requeriría la aplicación de fertilizantes con un adecuado contenido de calcio o enmiendas como cal viva o agrícola.

Indica que la proporción de calcio con respecto al magnesio en el suelo es alta, lo que conlleva que el calcio limite la absorción de magnesio y, por tanto, se afecte el desarrollo y la producción de la planta. Se requiere la aplicación de un fertilizante con un adecuado contenido de magnesio al suelo. Si son suelos extremadamente ácidos, se podrían aplicar fuentes como cal dolomita o kieserita como correctores de pH, ya que aportan magnesio al suelo.

Tenga en cuenta que los análisis indican la disponibilidad de nutrientes en un momento determinado y no la capacidad del suelo para liberar los nutrientes (IGAC, 2005). **Consulte con un ingeniero agrónomo para tener una mayor precisión sobre las recomendaciones**, ya que para una interpretación completa se deben tener en cuenta diferentes factores que afectan la nutrición de las plantas, como las características físicas del suelo, la disponibilidad de riego, los requerimientos propios para el cultivo, la fuente comercial del fertilizante y la forma, momento y distribución de la aplicación, entre otros.



Para el caso del análisis de suelos del ejemplo, se obtendría el siguiente resultado:



Referencias

- Ávila, E. (2005). *Determinación de indicadores para evaluar la calidad de los suelos dedicados al cultivo de papa* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia.
- Baena, D. (2012). *Diseño de experimentos de investigación agropecuaria. Planeación, análisis e interpretación de resultados*. Universidad Nacional de Colombia.
- Barrera, L. & Tamayo, A. (2000). Establecimiento del cultivo. En: C. Herrera, L. Fierro & J. Moreno (eds.), *Manejo integrado del cultivo de la papa* (pp. 87-110). Produmedios.
- Becerra-Sanabria, L., Mosquera, S., & Núñez-López, C. (2007). Efecto de niveles de fósforo y potasio sobre el rendimiento del cultivar 'Criolla Guaneña' en el departamento de Nariño. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 14(1), 51-60. <https://doi.org/10.37066/ralap.v14i1.144>
- Centro Internacional de la Papa [CIP]. (2015). *Dato y cifras de la papa*. <https://cipotato.org/es/lapapa/dato-y-cifras-de-la-papa/>
- Federación Nacional de Productores de Papa [Fedepapa]. (2018). Generalidades del sector. *Revista Papa*, 43. <https://fedepapa.com/wp-content/uploads/2017/01/REVISTA-43-OK.pdf>
- Federación Nacional de Productores de Papa [Fedepapa]. (2020). *Informe trimestral de coyuntura económica del subsector papa I trimestre-2020*. <https://fedepapa.com/wp-content/uploads/2020/05/Informe-de-Coyuntura-1er-trimestre-2020.pdf>
- García, B. & Pantoja, C. (1998). Fertilización del cultivo de la papa en el departamento de Nariño. En: R. Guerrero (ed.), *Fertilización de cultivos en clima frío* (pp. 7-27). Monómeros Colombo Venezolanos.
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (1992). *Fertilización en diversos cultivos: quinta aproximación*. Produmedios.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC]. (2005). *Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Nariño*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Mejía de Tafur, M. (2010). *Conceptos sobre fisiología de absorción y funciones de los minerales en la nutrición de plantas*. Universidad Nacional de Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2019). *Cadena de la papa. Indicadores e instrumentos*. Marzo 2019. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Papa/Documentos/2019-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2018). *Cadena de la papa. Indicadores e instrumentos*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Papa/Documentos/2018-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Muñoz, J., Martínez, L., & Giraldo, R. (2006). Variabilidad espacial de propiedades edáficas y su relación con el rendimiento en un cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.). *Agronomía Colombiana*, 24(2), 355-366.
- Muñoz, R. & Wiecezorek, A. (1978). Fertilización de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en los suelos andosoles del departamento de Nariño. *Revista ICA*, 13(3), 473-484.





Pastusca
Suprema



Parda
Pastusa



Mambara

ASOCIACIÓN NARIÑENSE
DE INGENIEROS
Agr Unica







AGROSAVIA
EDITORIAL

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

