

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Colección Transformación del Agro

AGROSAVIA Aurora Variedad de batata de pulpa anaranjada para el Caribe colombiano

Elvia Amparo Rosero Alpala
Iván Javier Pastrana Vargas
Joaquín Alfonso García Peña
Amaury Aroldo Espitia Montes
Carlos Mario Sierra Naranjo
Janeth Alexandra Sierra Monroy
Darwin Hemando Martínez Botello

Martha Oliva Santana Rodríguez
José Luis Pérez Gamero
Sol Mara Regino Hernández
Laura Beatriz Espitia Negrete
Hernando Alberto Araújo Vásquez
Remberto Martínez
Jorge Luis García Herazo



El campo
es de todos

Minagricultura



AGROSAVIA Aurora

Variedad de batata de pulpa anaranjada para el Caribe colombiano

Elvia Amparo Rosero Alpala

Investigadora PhD, Red Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación Turipaná, AGROSAVIA
erosero@agrosavia.co

Iván Javier Pastrana Vargas

Investigador máster asociado,
Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales.
Centro de Investigación Motilonia, AGROSAVIA
ipastrana@agrosavia.co

Joaquín Alfonso García Peña

Investigador PhD, Red de Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación Turipaná, AGROSAVIA
jagarcia@agrosavia.co

Amaury Aroldo Espitia Montes

Investigador máster, Red de Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación Turipaná, AGROSAVIA
aespitia@agrosavia.co

Carlos Mario Sierra Naranjo

Investigador máster, Red de Hortalizas y Aromáticas.
Centro de Investigación Turipaná, AGROSAVIA
csierran@agrosavia.co

Janeth Alexandra Sierra Monroy

Analista de diagnóstico -Entomología.
Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario. Instituto
Colombiano Agropecuario (ICA)

Darwin Hernando Martínez Botello

Gestor de innovación, Red de Cacao. Sede Central
dmartinezb@agrosavia.co

Martha Oliva Santana Rodríguez

Investigadora máster, Red de Ganadería y Especies
Menores. Centro de Investigación Turipaná, AGROSAVIA
msantana@agrosavia.co

José Luis Pérez Gamero

Profesional de apoyo a la investigación, Red de Raíces y
Tubérculos. Centro de Investigación Turipaná, AGROSAVIA
jlperez@agrosavia.co

Sol Mara Regino Hernández

Profesional de apoyo, Red de Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación Turipaná, AGROSAVIA
sregino@agrosavia.co

Laura Beatriz Espitia Negrete

Profesional de apoyo, Red de Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación La Selva, AGROSAVIA
lespitia@agrosavia.co

Hernando Alberto Araújo Vásquez

Profesional de apoyo, Red de Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación Turipaná, AGROSAVIA
haraújo@agrosavia.co

Remberto Rafael Martínez Figueroa

Profesional de apoyo, Red de Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación Turipaná, AGROSAVIA
rmartinez@agrosavia.co

Jorge Luis García Herazo

Profesional de apoyo, Red de Raíces y Tubérculos.
Centro de Investigación Turipaná, AGROSAVIA
jgarciah@agrosavia.co

Mosquera, Colombia, 2019

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

AGROSAVIA Aurora: variedad de batata de pulpa anaranjada para el Caribe colombiano / Elvia Amparo Rosero Alpala [y otros trece] – 1ª reimpresión -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2020.

28 páginas (Colección Transformación del Agro)

Incluye referencias bibliográficas, tablas, fotos

ISBN obra impresa: 978-958-740-309-1

ISBN E-book: 978-958-740-310-7

1. Batata 2. *Ipomoea batatas* 3. Aumento de producción 4. Fitomejoramiento 5. Genotipos
6. Mejora de cultivos 7. Características agronómicas 8. Comercio internacional.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc
Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación
Agropecuaria (AGROSAVIA)

Sede Central. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá,
Mosquera, Cundinamarca. Código postal 250047,
Colombia.

Centro de Investigación Turipaná. Kilómetro 13, vía
Montería-Cereté, Córdoba. Código postal 230550,
Colombia.

Centro de Investigación Motilonia. Kilómetro 5, vía
a Becerril, Agustín Codazzi, Cesar. Código postal
202050, Colombia.

Centro de Investigación La Selva, Kilómetro 7, vía
Rionegro-Las Palmas, sector Llanogrande. Rionegro,
Antioquia. Código postal 054040, Colombia.

Esta publicación es resultado del proyecto *Clones de batata seleccionados para el consumo humano, la transformación industrial y/o alimentación animal y la cooperación con Clayuca bajo el convenio TV16-09*.

Colección: Transformación del Agro

Primera edición: 1.000 ejemplares

Octubre de 2019

Primera reimpresión: 1.000 ejemplares

Agosto de 2020

Printed in Bogotá

Impresión: DGP Editores

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Editora: Liliana Gaona García

Diagramación: Oficina Asesora de Comunicaciones,

Identidad y Relaciones Corporativas, AGROSAVIA

Citación sugerida: Rosero Alpala, E. A., Pastrana Vargas, I. J., García Peña, J. A., Espitia Montes, A. A., Sierra Naranjo, C. M., Sierra Monroy, J. A., Martínez Botello, D. H., Santana Rodríguez, M. O., Pérez Gamero, J. L., Regino Hernández, S. M., Espitia Negrete, L. B., Araújo Vásquez, H. A., Martínez Figueroa, R. R., & García Herazo, J. L. (2019). *AGROSAVIA Aurora. Variedad de batata de pulpa anaranjada para el Caribe colombiano*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

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

<http://www.agrosavia.co/>



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

Contenido

Antecedentes	7
Origen de la variedad	9
Características varietales	10
Características sobresalientes de la variedad AGROSAVIA Aurora	15
Recomendaciones de manejo de la variedad de batata AGROSAVIA Aurora	16
Utilización de la variedad de batata AGROSAVIA Aurora en alimentación de porcinos	25
Referencias	27

Lista de figuras

Figura 1	Características morfológicas de la variedad AGROSAVIA Aurora	12
Figura 2	Características de las raíces de la variedad AGROSAVIA Aurora	13
Figura 3	Espécimen de <i>Agroiconota propinqua</i> y su daño asociado	20
Figura 4	Espécimen de millipedo y su daño asociado	21
Figura 5	Daño causado por la araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>) en cultivo de batata	21
Figura 6	Espécimen de taladrador de tallo (<i>Ptericoptus</i> sp.) y su daño asociado	22
Figura 7	Espécimen de gorgojo de la batata (<i>Euscepes</i> sp.) y su daño asociado	22
Figura 8	Daño por fusariosis producido por <i>Fusarium</i> sp. en sistema vascular de batata	23
Figura 9	Marchitez bacteriana producida por <i>Pseudomonas</i> sp. el cual reduce el área foliar y afecta la capacidad fotosintética de la planta de batata	23

Lista de tablas

Tabla 1	Número de días a emergencia y duración de fases fenológicas de la variedad de batata AGROSAVIA Aurora	10
Tabla 2	Características morfoagronómicas de la variedad de batata AGROSAVIA Aurora	11
Tabla 3	Características productivas de la variedad de batata AGROSAVIA Aurora	14
Tabla 4	Características productivas de la variedad de batata AGROSAVIA Aurora	14
Tabla 5	Indicadores de producción y calidad de cerdos alimentados con dietas que incluyen 40% de harina de raíz de la variedad AGROSAVIA Aurora	26



Antecedentes

La batata, camote, boniato, papa dulce, *sweet potato*, o *papa-doçe* (*Ipomoea batatas* L.) hace parte de los principales cultivos usados como fuente energética a nivel mundial, aunque se ha observado un considerable descenso en su producción, al pasar de ser el séptimo cultivo en importancia en 1961 al decimocuarto en 2013 (Faostat, 2016). Su demanda ha tenido un incremento sostenido, con un promedio de 12,56 % anual, desde la década comprendida entre 2003 y 2013, por los principales países importadores, especialmente de Europa y Estados Unidos (Faostat, 2016). Actualmente, la batata se reconoce como un alimento funcional por su alto contenido de fibra dietética, minerales, vitaminas y compuestos antioxidantes, como ácidos fenólicos, antocianinas, tocoferoles y betacarotenos, presentes especialmente en las variedades con pulpa anaranjada o púrpura, que la convierten en un producto altamente apetecido en mercados internacionales (Everette, Zelalem, Walker, & Islam, 2012; Grace et al., 2014; Teow et al., 2009). La adaptación de la batata a ambientes con alta temperatura y baja disponibilidad de agua le ha permitido expandirse como cultivo a lo largo de varios países en América, África y Asia y, por lo tanto, su potencial como cultivo en la costa Caribe colombiana es alta (Lago, 2011). En Colombia, la producción de batata es de tipo tradicional o artesanal y, por ende, no se cuenta con materiales genéticos mejorados o adaptados a la región. De igual forma, la tecnología aplicada ha sido incipiente y las condiciones de manejo inadecuadas para incentivar un sistema productivo sostenible. En este sentido, considerando el auge que ha tenido el cultivo en la región y las oportunidades de apertura de mercados nacionales y de exportación, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) ha desarrollado proyectos de investigación para identificar materiales de batata adaptados a las condiciones del Caribe y recomendaciones de cultivo y uso, que permitan elevar a un nivel comercial este importante cultivo.

La obtención de cultivares de batata se puede lograr por diferentes vías; entre las más comunes se encuentran:

- Colectar, evaluar y seleccionar del germoplasma local.
- Introducir cultivares de otros países para ser evaluados bajo las condiciones locales.
- Obtener cultivares de un programa de mejoramiento.

Para que un programa de mejoramiento genético de batata tenga éxito, debe utilizar las tres vías, de esta manera se ahorra tiempo y se tiene mayores probabilidades de alcanzar los resultados esperados. En este sentido, AGROSAVIA ha realizado colectas a nivel nacional, con el fin de reconocer la variabilidad genética existente en el país. Además, se han introducido cultivares mejorados, fundamentalmente del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, a través de la Corporación Clayuca los cuales se han evaluado en los últimos años. Los genotipos promisorios fueron evaluados en pruebas multiambientales (años × localidades) y su adecuado desempeño en condiciones de trópico subhúmedo fue confirmado en pruebas regionales, pruebas de evaluación agronómica y, finalmente, pruebas semicomerciales. En todas estas diferentes etapas, el comportamiento productivo de un genotipo fue superior comparado con el testigo regional; en adición, su coloración de pulpa anaranjada ofrece una cualidad incomparable para ser usados como variedades apropiadas para el mercado internacional, producción de harinas biofortificadas, alimentación animal, entre otros. En el presente folleto, se describen las características morfoagronómicas, el potencial de uso de los excedentes en alimentación animal y las recomendaciones para su cultivo.

Origen de la variedad

AGROSAVIA Aurora es una variedad de pulpa anaranjada, la cual se encuentra registrada con código de pasaporte número 0113-672COR. La colección de batata es custodiado por AGROSAVIA en su Centro de Investigación Turipaná y sus accesiones son resultado de colectas nacionales e intercambio de germoplasma con institutos internacionales, los cuales se han basado en el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, y el Acuerdo Normalizado para Transferencia de Material. Este genotipo fue el resultado de colectas en fincas de agricultores y en posteriores evaluaciones en campos de observación en los años 2010 a 2013 demostró su adaptación a las condiciones del trópico subhúmedo. Este genotipo fue seleccionado en pruebas preliminares durante los años 2013 y 2014; las pruebas avanzadas de rendimiento se realizaron durante el año 2014; las pruebas regionales ciclo I y II durante 2015; y las pruebas de evaluación agronómica durante 2016. En dichas pruebas, las adecuadas características morfoagronómicas, el potencial productivo y el color de pulpa anaranjada, debido a su contenido de betacarotenos superior a 210 µg/g, permitieron postular al genotipo 0113-672COR como un material promisorio para el mercado de exportación, la fabricación de harinas biofortificadas, la alimentación animal, etc. Estas características fueron confirmadas durante el año 2016 en pruebas semicomerciales, por lo que la diversidad y potencial de uso de este genotipo garantiza la utilización de la totalidad de su producción en raíces.

Características varietales

Período vegetativo. En general, bajo condiciones adecuadas de humedad del suelo, la emergencia de los brotes en esta variedad ocurre entre los 2 y 7 días después de la siembra (DDS) de esquejes apicales y preapicales. El inicio de tuberización ocurre a los 40 días. El ciclo productivo de esta variedad es de 90 a 120 días; cosechas tardías causan mayor proporción de defectos en las raíces, especialmente agrietamiento, venas superficiales o pudrición (tabla 1).

Tabla 1. Número de días a emergencia y duración de fases fenológicas de la variedad de batata AGROSAVIA Aurora

Etapas de crecimiento (días)	AGROSAVIA Aurora
Establecimiento	De 5 a 10
Inicio de formación de raíces de almacenamiento	> 40
Acumulación de raíces de almacenamiento	De 40 a 100
Tiempo a cosecha*	De 90 a 110

* Se recomienda realizar cateo para definir el momento apropiado de cosecha.
Fuente: Elaboración propia

Características morfoagronómicas. Los tallos de la variedad AGROSAVIA Aurora no presenta habilidad trepadora, el hábito de crecimiento de esta variedad es mayormente disperso lo cual le confiere mayor capacidad de cobertura del suelo (tabla 2). En la variedad AGROSAVIA Aurora, los tallos son predominantemente de color verde con nudos morados, el diámetro y la corta longitud de entrenudos le otorgan adecuadas cualidades como material de siembra, el cual posee adecuado vigor para tolerar altas temperaturas y

evitar deshidratación temprana. El ápice de la variedad AGROSAVIA Aurora presenta moderada pubescencia, las hojas jóvenes tienen borde morado y las maduras son triangulares y verdes, con nervaduras parcialmente moradas en el envés y peciolo cortos (tabla 2, figura 1).

Tabla 2. Características morfoagronómicas de la variedad de batata AGROSAVIA Aurora

Características	AGROSAVIA Aurora
Enroscamiento o habilidad del tallo para trepar un tutor adyacente	Ausente
Tipo de tallo o hábito de crecimiento y longitud de las guías principales	Dispersa y extremadamente dispersa (150 o > 250cm)
Cobertura del suelo entre los 35 y 40 días después de siembra	> 90 %
Longitud de entrenudos del tallo	Corto (de 3 a 5cm)
Diámetro de entrenudos	Intermedio (de 7 a 9mm)
Color predominante de los tallos	Verde
Color secundario de los tallos	Nudos morados
Pubescencia del ápice de los tallos	Moderada
Forma de la hoja	Triangular
Pigmentación de las nervaduras del envés de la hoja	Todas las nervaduras parcialmente moradas
Color de la hoja maduras	Verde
Color de la hoja inmadura	Verde con borde morado
Longitud del peciolo	Corto (de 10 a 20cm)
Pigmentación del peciolo	Verde
Forma de la raíz reservante	Oblonga

(Continúa)

(Continuación tabla 2)

Características	AGROSAVIA Aurora
Grosor de la corteza de la raíz reservante	Gruesa (de 3 a 4 mm)
Color predominante de la piel	Rosado
Color predominante de la carne	Anaranjado oscuro
Hábito de la floración	Moderado
Formación de la raíz reservante	Racimo disperso
Unión de la raíz reservante con el tallo	Intermedio (de 6 a 8cm)
Variabilidad de la forma de la raíz reservante	Ligeramente variable
Variabilidad del tamaño de la raíz reservante	Ligeramente variable

Fuente: Elaboración propia



Fotos: José Luis Pérez

Figura 1. Características morfológicas de la variedad AGROSAVIA Aurora. a. Segmentos apicales de tallos; b. Segmento subapical del tallo; c. Arquitectura de la planta a 20 dds.

Las raíces de reserva en la variedad AGROSAVIA Aurora forman un racimo disperso y la unión de estas al tallo se da entre los 6 y 8 cm; se ha observado una ligera variabilidad tanto en forma como en tamaño. Sus raíces rosadas son de forma oblonga, con corteza gruesa y color de pulpa anaranjado oscuro (tabla 2, figura 2).



Fotos: José Luis Pérez

Figura 2. Características de las raíces de la variedad AGROSAVIA Aurora. a. Forma de racimo; b. Forma de raíces de primera categoría; c. Corte transversal que evidencia el color de pulpa anaranjado; d. Producción de raíces de primera categoría.

Potencial productivo. La variedad AGROSAVIA Aurora presenta rendimiento superior a 20 t/ha usando una densidad de 25.000 plantas por hectárea; sin embargo, es posible incrementar la densidad hasta 33.000 plantas. Más del 45% de la producción corresponde a raíces de primera categoría que pueden ser aptas para el mercado fresco internacional o nacional. Debido a su adecuado contenido de materia seca, es una variedad apta para la producción de harina (tabla 3). Además, su alto rendimiento de follaje las postula como una variedad para ser introducida en sistemas multipropósito de producción.

Tabla 3. Características productivas de la variedad de batata AGROSAVIA Aurora

Características	AGROSAVIA Aurora
Número de raíces por planta	4,43 ± 0,37
Rendimiento raíces frescas (t/ha)	20,22 ± 1,38
Producción raíces de primera categoría (%)	> 45 %
Peso raíces de primera categoría (g)	De 80 a 1.200
Contenido materia seca (%)	De 23,6 a 30,73
Rendimiento materia seca (t/ha)	De 4,77 a 6,21
Producción follaje (t/ha)	15,11 ± 0,80

Fuente: Elaboración propia

Características de calidad. La variedad de batata AGROSAVIA Aurora presenta características de alta calidad, por su contenido superior al 4 % en cenizas y al 8 % en proteína, un adecuado nivel de fibra y excelente contenido de carotenos totales y betacarotenos (tabla 4).

Tabla 4. Características productivas de la variedad de batata AGROSAVIA Aurora

Características	AGROSAVIA Aurora
Contenido de cenizas (%)	4,66 ± 0,17
Contenido de proteína (%)	8,01 ± 0,39
Contenido de fibra cruda (%)	4,35 ± 0,19
Contenido de carotenos totales (µg/g)	246,04 ± 25,3
Betacarotenos (µg/g)	214,12 ± 21

Fuente: Elaboración propia

Características sobresalientes de la variedad

AGROSAVIA Aurora

- Adaptación a condiciones agroclimáticas del Caribe seco y húmedo.
- En adecuadas condiciones de humedad, prendimiento superior al 80 % y alto vigor al establecimiento del cultivo.
- Alta capacidad de cobertura, alrededor del 90 % a los 40 días después de siembra, lo cual permite reducir los costos en manejo de arvenses una vez se tiene total cobertura del cultivo.
- Rendimiento en parcelas experimentales superior a 20 t/ha de raíces frescas superando en un 400 % el promedio nacional reportado, 5 t/ha (Agronet, 2017).
- Adecuado porcentaje (>45 %) de producción de raíces de primera categoría, lo que garantiza una producción para atender el mercado de consumo fresco internacional o nacional.
- El contenido de betacarotenos superior a 200 µg/g le otorgan una excelente calidad nutricional para consumo fresco, siendo este el tipo de batata de mayor preferencia en el mercado internacional.
- Contenido de materia seca superior a 23 %, lo que permite una buena producción de harina que, en conjunto con sus excelentes características en el contenido de cenizas, proteína, fibra cruda y carotenos, garantizan una producción de harina de alta calidad nutricional.
- Incluida hasta 40 % en la dieta de cerdos de levante y ceba, genera ganancias de peso, calidad de la canal y de la carne similares a las obtenidas en dietas convencionales con maíz.

Recomendaciones de manejo de la variedad de batata AGROSAVIA Aurora

Suelos y clima. La batata es un cultivo que produce durante todo el año, de acuerdo con las condiciones ecológicas de las regiones tropicales. Es una planta tropical y no soporta las bajas temperaturas. Según Lago (2011), las condiciones idóneas para su cultivo son una temperatura media durante el periodo de crecimiento superior a los 21 °C y se desarrolla satisfactoriamente a temperaturas entre 20 y 30 °C, junto con un ambiente húmedo (80-85% HR) y buena luminosidad (Lago, 2011). Requiere entre 12 y 13 horas diarias de luz y entre 550 y 660 mm de lluvia o riego durante todo su ciclo de producción. Tolera los fuertes vientos debido a su porte rastrero y a la flexibilidad de sus tallos. La batata es un cultivo que demanda suelos sueltos, bien estructurados, aunque crece bien en arcillosos con buena estructura; además, los suelos con tendencia arenosa permiten un mejor desarrollo de raíces. La textura ideal es franco-arenosa, junto a una estructura granular del suelo. Tolera los suelos moderadamente ácidos, con pH comprendidos entre 4,5 y 7,5 (Lago, 2011), no obstante, como para todas las especies cultivables, el pH ideal se encuentra entre 6,2 y 7,2 y necesita suelos con buen drenaje por problemas de pudrición de raíces.

Preparación de suelos. Antes de establecer la plantación, es necesario realizar un análisis completo de suelo, tanto en sus propiedades químicas como en las físicas. El suelo se debe preparar mínimo 45 días antes de la siembra, a 30 cm de profundidad. Dependiendo del tipo, y si existen capas compactadas como pie de arado, se deberá subsolar primero y después rastrillar hasta dejar el suelo en condiciones para realizar la siembra. Para conocer la condición física del suelo, se debe realizar un recorrido en el lote haciendo cajuelas con una pala o palín, en diferentes puntos del lote, con el fin de determinar la existencia de problemas de compactación y si el grado de esta última llega

a niveles que impidan el crecimiento de las raíces de este cultivo. En caso de presentarse condición endurecida del suelo, se debe preparar con un arado de cincel a mayor profundidad en la que se encuentra la capa, realizando la labor en la dirección de los drenajes principales. Posteriormente, se debe realizar un pase de rastrillo con el fin de romper los agregados más grandes del suelo, procurando que quede una buena uniformidad del lote para la siembra. Generalmente, hay necesidad de caballonear surcos para la siembra del cultivo, excepto en suelos arenosos. En suelos con problemas de humedad también se recomienda realizar caballones a un metro de distancia y adecuar el terreno con canales de drenajes. Los caballones deben de medir entre 30 y 40 cm de altura para proveer un buen drenaje, mejorar la aireación y facilitar el desarrollo de raíces, ya que de estas dependerá el buen desarrollo de los tubérculos. Una vez realizada la cosecha, se recomienda realizar una adecuada rotación con cultivos leguminosos o con requerimientos nutricionales diferentes a la batata con el fin de garantizar un buen estado fisicoquímico del suelo.

Material de siembra. Existen dos formas para obtener material de siembra para cualquier actividad productiva del cultivo de batata (Lago, 2011), ellas son:

- Por raíces tuberosas. Se utilizan para la obtención de esquejes, es la vía para la obtención de semilla o material de siembra. Sin embargo, los productores también pueden emplearla para refrescar su propia “semilla”.
- Por tallos rastreros (esquejes, bejucos, etc.).

Es el método más racional desde los puntos de vista técnico y económico; se utilizan porciones de tallos rastreros con una longitud de 20 a 25 cm y estas deben contener entre cuatro y cinco nudos. El potencial de prendimiento de los esquejes depende de si se trata de la parte apical, subapical u otra parte del tallo procedentes de campos de 60 a 90 días de edad; los de las partes apical y subapical han presentado los más altos porcentajes de prendimiento (>85%).

Para la obtención de material de siembra, se recomienda el montaje de camas que serán sembrados utilizando raíces como semilla obtenida desde un cultivo de plantas sanas y con buen vigor, además se recomienda que la primera semilla utilizada para plantar provenga de raíces tuberosas seleccionadas por su calidad fisiológica y sanitaria, además, es posible emplear semilla a partir de tallos (esquejes) hasta de una cuarta serie de corte, teniendo en cuenta que cada una corresponde a un corte a partir de plantas procedentes de esquejes. Después de usar semilla vegetativa proveniente de la cuarta serie de esquejes, se hace necesario renovar la semilla a partir de raíces tuberosas, dado que, a medida que se va utilizando de esta manera la semilla, las plantas van perdiendo vigor productivo.

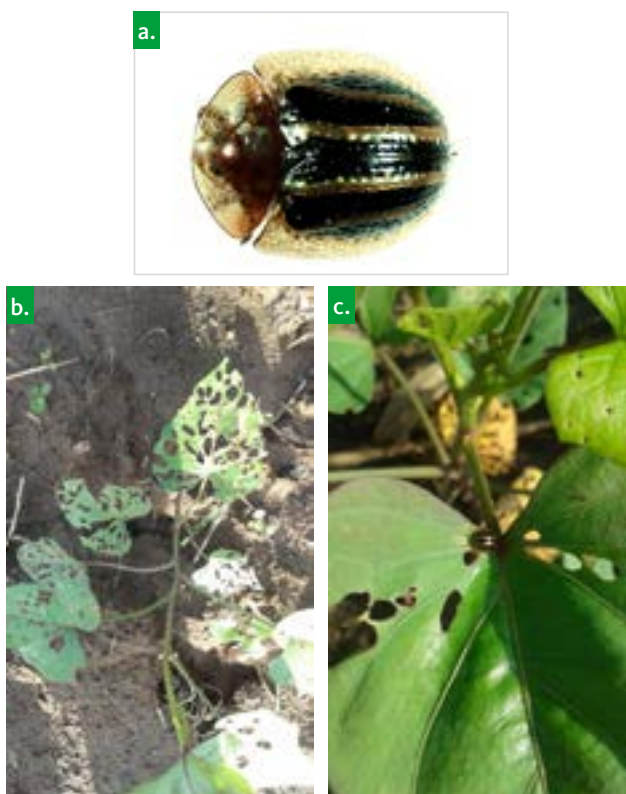
Plantación. Se recomienda realizar la siembra al inicio de la temporada de lluvias o garantizar disponibilidad de agua para riego durante los primeros 30 días después de la siembra, con el fin de asegurar un prendimiento rápido y uniforme de las semillas, así como un desarrollo vigoroso en las primeras etapas fenológicas del cultivo. La semilla vegetativa se debe cortar de las plantas, en lo posible, el día anterior a la siembra o al menos cuatro o cinco días previos a dicha siembra, manteniéndolas bajo sombra con riegos frecuentes para evitar su deshidratación.

Establecimiento. Con esta variedad se recomienda usar densidades de población desde 30.000 hasta 35.000 plantas/ha, las cuales corresponden a distanciamientos de 1,0 m entre surcos y 0,28 a 0,33 m entre plantas. Para plantación manual, la siembra de la batata se realiza colocando los esquejes de forma inclinada, más o menos a unos 45°, enterrando de dos a tres nudos y dejando los demás expuestos; las yemas bajo el suelo serán las encargadas del desarrollo radicular mientras que las yemas expuestas se encargarán del desarrollo foliar. Los esquejes se siembran sobre la cresta o a un costado del caballón, dependiendo de la facilidad de drenaje en terrenos con riego o suficiente precipitación. Las condiciones de humedad del suelo se deben mantener óptimas por lo menos los primeros 25-30 DDS debido a que la semilla vegetativa es susceptible de deshidratación, especialmente en áreas muy calurosas.

Fertilización. La batata es exigente en potasio, poco en nitrógeno y discreta en cuanto al fósforo. Para realizar una adecuada fertilización, es necesario acudir al análisis de suelos, para determinar las cantidades de nutrientes disponibles que son necesarios para el crecimiento y mejor rendimiento de las plantas de batata. Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario aplicar, por lo menos, la misma cantidad de nutrientes que el cultivo de batata haya extraído en la cosecha anterior. En general, se conoce que, por cada tonelada de raíces producida, la batata extrae en promedio 2,2 kg de nitrógeno, 0,5 kg de fósforo y 5,0 kg de potasio (Noguera-Ramkissoon, 2011; O'Sullivan, Asher, & Blarney, 1997).

Manejo de plagas y enfermedades. El manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) se basa fundamentalmente en el control preventivo, el control biológico, la tolerancia o la resistencia genética de la planta hospedante y el empleo de prácticas culturales. Además, es fundamental conocer las plagas y enfermedades limitantes del cultivo y sus controladores biológicos. Es importante realizar monitoreos constantes al cultivo con el fin de tomar decisiones acertadas en el momento del control y realizar, de manera oportuna y adecuada, las prácticas agrícolas. De ser necesario, se acude al empleo de insecticidas y fungicidas químicos de baja toxicidad. La función de este plan es ahorrar dinero y evitar la pérdida de la cosecha. Una práctica indispensable es garantizar, en términos sanitarios y de vigor, una adecuada fuente de producción de material de siembra. La afectación por plagas y enfermedades a la variedad Aurora ha sido baja durante las evaluaciones realizadas por AGROSAVIA en la región Caribe. Sin embargo, se han encontrado limitantes fitosanitarios potenciales al cultivo, los cuales se describen a continuación.

Como plagas potenciales se encuentra la especie *Agroiconota propinqua* (Coleoptera: Chrysomelidae), conocidas comúnmente como escarabajo tortuga o tortugilla, que se alimenta de follaje y, de esta forma, disminuye la capacidad fotosintética de la planta y la acumulación de sustancias de reserva en las raíces tuberosas (figura 3).



Fotos: Janeth Alexandra Sierra Monroy

Figura 3. Espécimen de *Agroiconota propinqua* y su daño asociado. a. Hábito dorsal de adulto *A. propinqua*; b. Plantan de batata a los 10 DDS con daño producido por *A. propinqua*; c. Daño producido por adulto en hoja de batata.

Igualmente, se encuentran millipedos del orden Spirostreptida, conocidos como mil pies, los cuales se encuentran en mayores poblaciones en la época húmeda y generan daños en las raíces tuberosas de la batata (figura 4); el ácaro *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), conocido comúnmente como arañita roja, presenta ataques en época de verano ya que se alimenta de la savia de las hojas, lo que causa puntos cloróticos en las hojas y disminución de la fotosíntesis (figura 5); también se encuentran otros como *Ptericoptus sinuatus* (Coleoptera: Cerembicidae) o taladrador de tallo, que forma un engrosamiento en la base del tallo y puede llegar a encontrarse en las raíces tuberosas (figura 6) y *Euscepes* sp. o gorgojo de la batata (Coleoptera Curculionidae) que se alimenta también de las raíces (figura 7).



Fotos: Janeth Alexandra Sierra Monroy

Figura 4. Espécimen de millipedo del orden Spirotreptida y su daño asociado. a. Hábito dorsal de millipedo; b. Daño en tubérculo de batata.

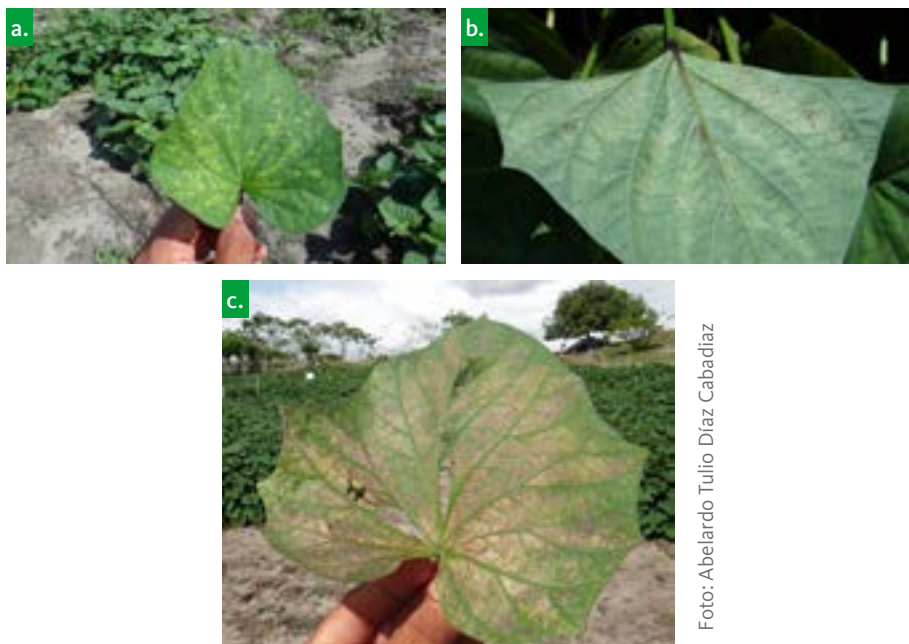


Foto: Abelardo Tulio Díaz Cabadiaz

Figura 5. Daño causado por la araña roja (*Tetranychus urticae*) en cultivo de batata. a. Daño inicial con puntos cloróticos en hoja de batata; b. Colonia de araña roja en el envés de las hojas; c. Daño severo causado por altas poblaciones de araña roja.



Fotos: Laura Espitia

Figura 6. Espécimen de taladrador de tallo (*Ptericoptus sinuatus*) y su daño asociado. a. Hábito dorsal de taladrador de tallo; b. Daño en raíz tuberosa de batata; c. Daño en tallo de batata.



Fotos: Janeth Alexandra Sierra Monroy

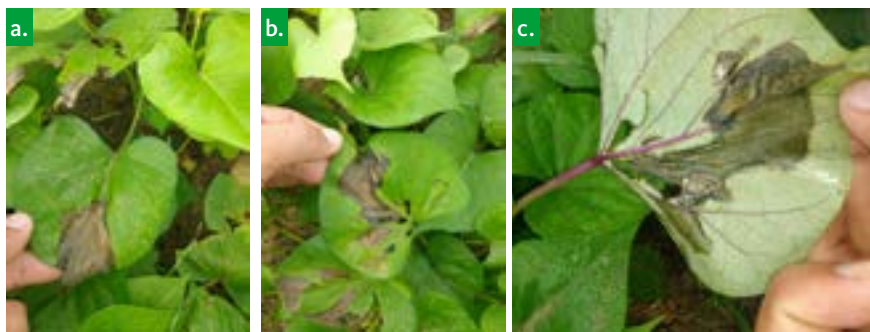
Figura 7. Espécimen de gorgojo de la batata (*Euscepes* sp.) y su daño asociado. a. Daño en raíz tuberosa de batata; b. Larva de gorgojo de la batata.

Asimismo, se han encontrado enfermedades potenciales que se evidencian como alteraciones fitosanitarias causadas por *Fusarium* sp., conocidas comúnmente como fusariosis (figura 8), y *Pseudomonas solanacearum* que causan marchitez bacteriana (figura 9), estos fitopatógenos que producen taponamientos del sistema vascular y deterioro del follaje hasta causar la muerte de la planta (Leslie et al., 1996). Estos patógenos deterioran y disminuyen la capacidad fotosintética de la planta y afectan la acumulación de sustancias de reserva en las raíces tuberosas hasta lograr la muerte generalizada de la planta.



Fotos: Darwin Martínez

Figura 8. Daño por fusariosis producido por *Fusarium* sp. en sistema vascular de batata. a. Afectación en tallos secundarios; b. Síntomas en tallos principales.



Fotos: Darwin Martínez

Figura 9. Marchitez bacteriana producida por *Pseudomonas* sp. el cual reduce el área foliar y afecta la capacidad fotosintética de la planta de batata. a. Síntomas en zona apical de la hoja; b. Síntomas observados en haz de lámina foliar; c. Síntomas en envés de la lámina foliar.

Manejo de malezas. En el cultivo de batata, el periodo crítico de competencia con las malezas es durante los primeros 45 días después de sembrado. Para el establecimiento de cultivos de batata con esta variedad se recomienda un control preemergente de las malezas, usando productos que actúen como sellante selectivo para detener la emergencia de las semillas de malezas presentes en suelo. En esta variedad se han obtenido buenos resultados con el uso de herbicidas a base de ametrina, bentazona y metolaclor en aplicación preemergente de las malezas, a partir de la siembra y hasta el cuarto día de esta, cuando se realiza por raíces. Las aplicaciones deben ser efectuadas con la humedad del suelo requerida. Para el control de malezas gramíneas posterior a la brotación del cultivo, se podrá aplicar herbicidas a base de fluazifop o haloxyfop, o realizar un control manual con machete o azadón, para eliminar las malezas en la línea del cultivo, hasta que se presente una buena cobertura de la parte aérea del cultivo que inhiba el crecimiento de las malezas por competencia de luz.

Cosecha. Para realizar cosechas manuales o mecánicas, previamente, se deben cortar los tallos y demás parte aérea del cultivo a máximo 20 cm del suelo. Posteriormente se procede a la extracción de las raíces con cosechadora mecánica o de forma manual.

Utilización de la variedad de batata

AGROSAVIA Aurora en alimentación de porcinos

La harina de batata puede ser producida industrialmente, para consumo humano o animal, o artesanalmente en el predio del productor, que tiene excedentes como resultado de la venta del producto comercializado a nivel internacional o nacional.

La batata deshidratada en patios (de forma similar a la yuca) o con pequeños equipos de secado artesanales se puede comercializar para utilizar como alimento de mascotas y especies menores, o directamente en finca, si el productor hace integración de los sectores agrícolas y pecuario.

La raíz de batata es empleada en otros países en forma de harina para la alimentación de cerdos por su alto contenido de energía. En AGROSAVIA CI Turipaná, las evaluaciones realizadas entre 2015 y 2017 permiten recomendar la inclusión de harina de raíz de batata de la variedad AGROSAVIA Aurora en la dieta para levante y ceba de cerdos hasta en un 40 %, ya que las ganancias de peso, la calidad de la canal y la carne obtenidas han sido similares ($p < 0,05$) a las de cerdos alimentados con dietas convencionales que tienen maíz como fuente energética (tabla 5); además, se destaca que el espesor de grasa dorsal encontrado fue inferior al reportado en plantas de sacrificio de las principales ciudades del país (1,67-2,57 mm) (Amador & Otálora, 2000).

Considerando que el follaje fresco es muy apetitoso y los análisis de valor nutricional muestran que la variedad AGROSAVIA Aurora puede ser una fuente económica de proteína para cerdos, se sugiere el uso combinado de follaje con la raíz en la dieta.

Tabla 5. Indicadores de producción y calidad de cerdos alimentados con dietas que incluyen 40% de harina de raíz de la variedad AGROSAVIA Aurora

Características	Control	AGROSAVIA Aurora
Ganancia de peso (kg a-1 día-1)	0,640	0,640
Área de ojo del lomo (cm2)	39,33	38,2
Espesor de grasa dorsal (mm)	1,26	1,30
Ácidos grasos en lomo		
AGI/AGS	1,31±0,3	1,35±0,09
ω 6	De 8,2 a 13,7	De 7,1 a 11,5
ω 3	De 0,4 a 1,05	De 0,4 a 0,8
Índice de aterogenicidad	De 0,63 a 0,61	De 0,54 a 0,67

Fuente: Elaboración propia

Referencias

- Agronet. (2017). *Estadísticas. Agrícola. Área, Producción, rendimiento y participación*. Recuperado de <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>.
- Amador, I. & Otálora, J. (2000). Tipificación de la calidad de la canal porcina en Colombia. *Porcicultura Colombiana*, (65), 9-13.
- Everette, J. D., Zelalem, A., Walker, R. B., & Islam, S. (2012). Antioxidant activity and phenolic content of orange-fleshed sweet potatoes. *Arkansas Enviromental, Agricultural and Consumer Sciences Journal*, 11, 34-38.
- Faostat. (2016). *Statistical data by exploring Faostat data domains*. Recuperado de <http://faostaT2.fao.org/home/E>.
- Grace, M. H., Yousef, G. G., Gustafson, S. J., Truong, V. D., Yencho, G. C., & Lila, M. A. (2014). Phytochemical changes in phenolics, anthocyanins, ascorbic acid, and carotenoids associated with sweetpotato storage and impacts on bioactive properties. *Food Chemistry*, 145, 717-24.
- Lago, L. (2011). El cultivo de batata. Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido. Bogotá, Colombia: Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC), Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena).
- Noguera-Ramkissooon, A. (2011). *Sweet potato nutrient requirements*. Recuperado de <http://docplayer.net/37049581-Reference-materials-module-3.html>.
- O'Sullivan, J. N., Asher, C. J. & Blarney, F. P. C. (1997). *Nutrient disorders of sweet potato*. Canberra, Australia: Australian Centre for International Agricultural Research.
- Teow, C. C., Truong, V., McFeeters, R. F., Thompson, R. L., Pecota, K., ...Yencho G. C. (2007). Antioxidant activities, phenolic and β -carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. *Food Chemistry*, 103(3), 829-838.



AGROSAVIA Aurora
Variedad de batata de
pulpa anaranjada para
el Caribe colombiano

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Mayor información:

Departamento de Desarrollo de Negocios

Correo: productos@agrosavia.co

Línea de atención nacional gratuita: 01 8000 12 15 15

www.agrosavia.co

