

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Colección Transformación del Agro



Corpoica Cumbre 3 y Corpoica La Francesa

**Dos nuevas variedades de yuca industrial
para el suroccidente colombiano**

Eberto Rodríguez Henao
Elvia Amparo Rosero Alpala
Hernán Ceballos
Fernando Calle
Sandra Salazar
Omar Osorio Cardona



**El campo
es de todos**

Minagricultura



Corpoica Cumbre 3 y Corpoica La Francesa

Dos nuevas variedades de yuca industrial

para el suroccidente colombiano

Eberto Rodríguez Henao

Investigador máster

Red de Frutales

Centro de Investigación Palmira, AGROSAVIA

Correo: erodriguezh@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5795-8864>

Elvia Amparo Rosero Alpala

Investigador Ph.D. Asociado

Red de Raíces y Tubérculos

Centro de Investigación Turipaná, AGROSAVIA

Correo: erosero@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9670-3047>

Hernán Ceballos

Líder Proyecto Mejoramiento de Yuca, CIAT.

Correo: h.cebillos@cgiar.org

Fernando Calle

Investigador asociado, CIAT

Correo: f.calle@cgiar.org

Sandra Salazar

Investigador asociado, CIAT

Correo: s.m.salazar@cgiar.org

Omar Osorio Cardona

Asistente de investigación

Centro de Investigación Palmira, AGROSAVIA

Correo: osorio@agrosavia.co

Mosquera, Colombia, 2020

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Corpoica Cumbre 3 y Corpoica La Francesa: dos nuevas variedades de yuca industrial para el suroccidente colombiano / Eberto Rodríguez Henao [y otros cinco] -- 1ra reimpresión. -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2020.

18 páginas (Colección Transformación del Agro)

Incluye fotos, gráficos, tablas

ISBN obra impresa: 978-958-740-368-8

ISBN E-book: 978-958-740-369-5

1. Mandioca
2. *Manihot esculenta*
3. Variedades de alto rendimiento
4. Características agronómicas
5. Protección de las plantas
6. Cosecha.

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 Palmira. Diagonal a la intersección de la carrera 36A con calle 23, Palmira, Valle del Cauca. Código postal: 763533
Centro de Investigación Turipaná. Kilómetro 13, vía Montería - Cereté, Córdoba. Código postal: 230550

Esta publicación es resultado del proyecto *Variedades de yuca para el consumo fresco, industria de balanceados y producción de almidones*, financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), y la cooperación del Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Colección: Transformación del Agro

Primera edición: 1.000 ejemplares

Primera reimpresión: 1.000 ejemplares

Impreso en Bogotá, Colombia, septiembre de 2020
Printed in Bogota, Colombia

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Editora: Liliana Gaona García

Diagramación: Oficina Asesora de Comunicaciones, Identidad y Relaciones Corporativas, AGROSAVIA

Impresión: DGP Editores S. A. S.

DOI:

<https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7403695>

Citación sugerida: Rodríguez Henao, E., Rosero Alpala, E. A., Ceballos, H., Calle, F., Salazar, S., & Osorio Cardona, O. (2016). *Corpoica Cumbre 3 y Corpoica La Francesa*. 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, y declaran, 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

Introducción	5
Origen	6
Características varietales	7
Adaptación	7
Periodo vegetativo	7
Características morfológicas	7
Reacción a plagas y enfermedades	9
Rendimientos	9
Características sobresalientes	11
Ventajas comparativas	11
Manejo agronómico	12
Época de siembra	12
Densidad y distancia de siembra	12
Preparación del terreno	12
Semilla	13
Siembra	13
Fertilización	13
Manejo de plagas	13
Manejo de enfermedades	14
Manejo de malezas	14
Referencias	15

Lista de figuras

Figura 1	Plantas en desarrollo de las variedades de yuca. a. Corpoica La Francesa; b. Corpoica Cumbre 3.	7
Figura 2	Plantas adultas de las variedades de yuca. a. Corpoica La Francesa; b. Corpoica Cumbre 3.	9
Figura 3	Raíces de las variedades de yuca; a la izquierda, Corpoica La Francesa y, a la derecha, Corpoica Cumbre 3.	10
Figura 4	Corte transversal de raíz de yuca, fácil pelado y adecuado color blanco de la pulpa en las variedades. a. Corpoica La Francesa; b. Corpoica Cumbre 3.	12

Lista de tablas

Tabla 1	Características morfológicas de dos variedades de yuca, bajo condiciones de la zona alta del Cauca, Colombia	8
Tabla 2	Componentes de rendimiento promedio de tres variedades de yuca en el municipio de Morales, Cauca (2013-2016)	10

Introducción

La yuca se cultiva en 104 países del mundo en un área total de 24,2 millones de hectáreas, con una producción de 270,3 millones de toneladas de raíces frescas y rendimiento promedio de 11,2 t/ha (cifras de 2014) (Faostat, s. f.). La yuca está considerada como el cuarto producto básico más importante después del arroz, el trigo y el maíz y es un componente básico en la dieta de más de 1.000 millones de personas en el mundo (FAO & FIDA, 2000), por ser fuente económica de calorías (IICA, 2004). Las características de este cultivo permiten su total utilización: el tallo para su propagación vegetativa, sus hojas para la producción de harinas y las raíces para el consumo en fresco y la agroindustria, siendo la extracción de almidón uno de sus renglones más importantes (Marmolejo et al., 2008).

En Colombia, el área cultivada de yuca es de 207.919 hectáreas, con una producción de 2.180.273 toneladas y rendimiento promedio de 10,6 t/ha (cifras de 2014) (Agronet, 2016). Del total del área, solamente el 14% corresponde a yuca industrial y su consumo nacional supera las 269.000 toneladas, de las cuales se usan 69.000 toneladas para almidón y, el resto, para otros usos (Betancourt Restrepo, 2013). La principal región de Colombia dedicada al beneficio de la yuca, para producción de almidón agro, es el norte del departamento del Cauca, responsable del 80% de la producción nacional y cuya extracción se realiza en unidades productivas llamadas *rallanderías* (Marmolejo et al., 2008). Esta actividad representa uno de los principales renglones dentro de la economía de la región, con la producción de almidón fermentado o agro característico de los ralladeros del norte del departamento (Ceballos, 2002), que se ubica en el puesto 12 en producción nacional con 51.155 toneladas en un área de 6.661 ha, siendo uno de los más bajos rendimientos con 7,6 t/ha (cifras de 2014) (Agronet, 2016).

Con el objetivo de diversificar la oferta de materiales genéticos de yuca para la región productora del Cauca, la Corporación Colombiana de Investigación

Agropecuaria (AGROSAVIA) con la cooperación del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) desarrollaron dos nuevas variedades de yuca denominadas *Corpoica Cumbre 3* y *Corpoica La Francesa*, con el apoyo del Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca (Clayuca) y el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (Cirad). Estas variedades se destacan por presentar mayor rendimiento y valor industrial que la variedad regional Algodona, sembrada para la producción de almidón agro en el departamento del Cauca. Estas nuevas variedades se constituyen en oportunidades para la población rural del Cauca para mejorar la productividad y la calidad de sus productos.

Origen

Las variedades *Corpoica Cumbre 3* y *Corpoica La Francesa* (figura 1) provienen del programa de mejoramiento genético de la yuca desarrollado por el CIAT. Fueron obtenidas a través de la selección fenotípica individual de plantas provenientes de la variedad regional Algodona y posterior clonación de individuos superiores. Las evaluaciones finales de los materiales fueron realizadas por AGROSAVIA en colaboración con el CIAT, en el municipio de Morales, Cauca, durante los años 2013 al 2016. Como resultado de esta evaluación, se seleccionaron dos clones por su alto rendimiento y contenido de materia seca, con denominación experimental SM856-11 y SM1495-5. El adecuado potencial de *Corpoica Cumbre 3* y *Corpoica La Francesa* para la producción de almidón agro fue confirmado a través de la determinación de las características funcionales de su almidón por investigadores del Cirad. Los clones fueron avalados por el ICA para su inscripción en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales de Colombia mediante el Acta N.º 20-16-587, bajo los nombres de *Corpoica Cumbre 3* y *Corpoica La Francesa*. Estas variedades están siendo eficientemente vinculadas a través de asociaciones en cooperación con Clayuca.



Figura 1. Plantas en desarrollo de las variedades de yuca. a. Corpoica La Francesa; b. Corpoica Cumbre 3.

Características varietales

Adaptación. Las variedades fueron desarrolladas para el suroccidente de Colombia, con nicho específico en el departamento del Cauca y alturas comprendidas entre los 1.400 y 1.800 m s. n. m., donde presentan los mayores rendimientos de raíces y alto contenido de materia seca.

Periodo vegetativo. Las variedades Corpoica La Francesa y Corpoica Cumbre 3 presentan un periodo vegetativo de 15 meses. El prendimiento de la estaca se presenta a los 15 días después de la siembra (dds); la tuberización, a partir de los 30 hasta los 90 dds; el engrosamiento, a partir de los 90 hasta los 150 dds; la acumulación de materia seca, a partir de los 150 hasta los 360 dds; y la cosecha se puede realizar a partir de los 450 dds.

Características morfológicas. Las principales características de las variedades se describen en la tabla 1 y en la figura 2.

Tabla 1. Características morfológicas de dos variedades de yuca, bajo condiciones de la zona alta del Cauca, Colombia

Hábito de crecimiento	Corpoica La Francesa	Corpoica Cumbre 3
Color externo del tallo	Verde plateado	Verde plateado
Color interno de la cutícula del tallo	Verde claro	Verde claro
Número de tallos cosechados por planta	2	2
Color externo del córtex del tallo	Verde	Verde
Color de las ramas terminales	Verde	Verde
Color de la hoja apical	Verde	Verde
Color del pecíolo	Verde con rojo	Verde
Estípulas de pecíolo	Presentes	Presentes
Color de las hojas desarrolladas	Verde oscuro	Verde oscuro
Pubescencia en la hoja apical	Ausente	Ausente
Número de lóbulos de la hoja	7	7
Morfología del lóbulo central	Lanceolado	Lanceolado
Longitud de la raíz	Medio	Medio
Longitud del pedúnculo	Intermedio	Intermedio
Color de la raíz	Intermedio	Intermedio
Color de la pulpa	Blanco	Blanco
Forma de la raíz	Cilíndrica	Cónica-cilíndrica
Constricciones en la raíz	Pocas	Pocas
Altura de la planta (cm)	210,3±38,3	151,8±32,3
Altura a la primera ramificación (cm)	96,4±22,5	62,5±20,4
Longitud del tallo (cm)	31,6±4,0	21,5±4,5
Número de estacas por planta	9,6±2,5	5,8±1,7
Volcamiento	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia



Figura 2. Plantas adultas de las variedades de yuca. a. Corpoica La Francesa; b. Corpoica Cumbre 3.

Reacción a plagas y enfermedades

Las nuevas variedades pueden ser afectadas por enfermedades foliares como la antracnosis y bacteriosis, y plagas como ácaros y trips que atacan la yuca en las zonas altas productoras del departamento del Cauca; sin embargo, los niveles de daño se pueden mantener reducidos siguiendo las recomendaciones de manejo presentadas en este folleto. Las principales plagas y enfermedades de la yuca se pueden presentar en las nuevas variedades sin causar reducciones significativas en el rendimiento. Durante las evaluaciones realizadas en el periodo 2013 al 2016, la afectación de estas plagas y enfermedades fue reducida.

Rendimientos

El aumento en el rendimiento de las nuevas variedades, respecto a la variedad regional, se debe al mayor número de raíces que producen, por lo cual se incrementa su peso total por planta en más de un kilogramo, lo que favorece un alto rendimiento de raíces frescas (figura 3); además, el contenido de almidón en ellas constituye alrededor del 90% del contenido de la materia seca (Alarcón & Dufour, 2002). En términos de rendimiento, el número de raíces por planta y el mayor contenido de almidón (representado por el alto contenido de materia seca) hacen de estas variedades una alternativa para incrementar la productividad del cultivo en la región del departamento del Cauca (tabla 2).



Figura 3. Raíces de las variedades de yuca; a la izquierda, Corpoica La Francesa y, a la derecha, Corpoica Cumbre 3.

Tabla 2. Componentes de rendimiento promedio de tres variedades de yuca en el municipio de Morales, Cauca (2013-2016)

Variedad	Regional Algodona			Corpoica Cumbre 3			Corpoica La Francesa		
Componente	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo
Número de raíces por planta	3,2	4,2	5,2	4,4	7,6	10,9	4,6	7,2	9,8
Peso de raíces por planta (kg)	1,1	2,1	3,2	2,3	3,4	4,5	1,9	3,7	5,5
Rendimiento de raíces (t/ha)*	11,8	19,7	27,6	23,1	33,7	44,3	19,3	37,4	55,3
Contenido de materia seca (%)	35,1			37,2			37,7		

*Con una densidad de 10.000 plantas por hectárea.

Fuente: Elaboración propia

Características sobresalientes

- Adaptación a las condiciones agroambientales de la región productora del Cauca.
- Producción de raíces largas de forma cónico-cilíndricas de pulpa color blanco y pocas constricciones.
- Arquitectura de planta deseable y bajo volcamiento, lo cual facilita el manejo agronómico durante todo el ciclo del cultivo.
- Alta producción promedio de estacas para material de siembra.
- Buen prendimiento y vigor al establecimiento del cultivo.

Ventajas comparativas

Con un rendimiento promedio de 33,7 t/ha, la variedad Corpoica Cumbre 3 supera en cerca de 14 toneladas a la variedad regional Algodona, lo que representa un incremento del 70 %. Teniendo en cuenta el rendimiento promedio nacional de 10,6 t/ha y el rendimiento promedio del departamento del Cauca de 7,6 t/ha (cifras de 2014) (Agronet, 2016), esta variedad los supera en 23 y 26 t/ha, respectivamente.

Con un rendimiento de 37,4 t/ha, la variedad Corpoica La Francesa supera en cerca de 17 toneladas a la variedad regional Algodona, el cual representa un incremento del 89 %. Con respecto al promedio nacional y al del departamento del Cauca, presenta un incremento de cerca de 27 y 30 toneladas, respectivamente.

El contenido de materia seca de las variedades Corpoica Cumbre 3 y Corpoica La Francesa superan en 2,1 y 2,6 unidades porcentuales a la variedad regional Algodona, lo que representa conjuntamente mayor producción de almidón de estas variedades y ofrece, adicionalmente, una adecuada calidad debido al color blanco de la pulpa de sus raíces (figura 4), lo cual representa, finalmente, una ganancia considerable para los productores de yuca de la región del departamento del Cauca.

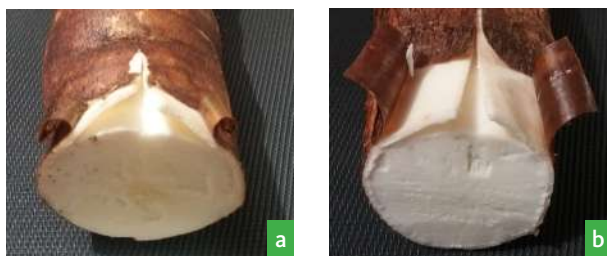


Figura 4. Corte transversal de raíz de yuca, fácil pelado y adecuado color blanco de la pulpa en las variedades. a. Corpoica La Francesa; b. Corpoica Cumbre 3.

Manejo agronómico

Época de siembra. Las variedades no tienen restricción de siembra en ninguna época del año, sin embargo, se recomienda sembrar durante los meses de lluvia con el objetivo de garantizar un adecuado suministro de agua los primeros dos a tres meses después de la siembra. En caso de requerir sembrar en época seca, se debe aplicar riego los primeros meses después de la siembra.

Densidad y distancia de siembra. La distancia de siembra recomendada para las variedades es de un metro entre surcos por un metro entre plantas (1×1) para una densidad de siembra de 10.000 plantas por hectárea.

Preparación del terreno. Antes de realizar la preparación del lote, se debe tomar una muestra de suelo y llevarla al laboratorio para el correspondiente análisis físicoquímico, con el fin de conocer el nivel de fertilidad. De acuerdo con el resultado, se deben realizar las respectivas enmiendas o correctivos al suelo.

La preparación del suelo permite la aireación adecuada y la infiltración, lo que genera condiciones adecuadas para el prendimiento de la semilla y el establecimiento del cultivo. En general, de la preparación adecuada del terreno dependen otras labores culturales. Se recomienda el arado del terreno para romper la capa arable, airear el terreno y facilitar el desarrollo de raíces, con maquinaria o bueyes, según lo permita el terreno.

Semilla. Se recomienda seleccionar semilla de aproximadamente 20 cm de largo, que para las presentes variedades tienen aproximadamente 5 a 7 yemas. Estacas con yemas viables y libres de ataques de plagas o enfermedades.

Siembra. Es de vital importancia garantizar la identidad genética del material a sembrar, por lo cual se debe tener certeza que la semilla provenga de un lote debidamente identificado, para cada una de las variedades, y evitar la mezcla entre estas y otros clones producidos en la región. Las estacas deben tener apariencia fresca y con sanidad visible. El material de siembra debe ser tratado con una solución de insecticida y fungicida durante cinco a diez minutos antes de ser sembrado.

Fertilización. La cantidad de fertilizantes a aplicar se debe basar en la disponibilidad de nutrientes determinada mediante el análisis de suelo en cada ciclo de cultivo, ya que la recomendación puede ser específica para cada lugar. Se debe contar con la adecuada interpretación del análisis de suelos, con el objetivo de suministrar las cantidades adecuadas de fertilizantes según la disponibilidad de nutrientes en el suelo. La extracción de nutrientes de referencia del cultivo por cada tonelada de raíces frescas, en promedio, es de 4,42 kg de nitrógeno (N), 0,67 kg de fósforo (P), 3,58 kg de potasio (K), 1,36 kg de calcio (Ca), 0,82 kg de magnesio (Mg) y 0,42 kg de azufre (S). Debido a que la mayoría de los suelos del departamento del Cauca presentan acidez, se recomienda dos semanas antes de la siembra y posterior al arado realizar encalamiento con cal dolomita y roca fosfórica con base en el análisis de suelo. La aplicación de enmiendas orgánicas (gallinaza, porquinaza u otras) se debe hacer junto con la cal y dejar solarizar por dos semanas; se debe usar materia orgánica compostada.

Manejo de plagas. El manejo integrado de plagas y enfermedades se basa fundamentalmente en el control biológico, en la tolerancia de la planta hospedante y en el empleo de prácticas culturales. En los primeros estados de crecimiento del cultivo es fundamental controlar el ataque de plagas que

puedan afectar el adecuado desarrollo de las plantas y el rendimiento final del cultivo. Se recomienda la liberación periódica de insectos enemigos naturales de venta comercial como trichograma, crisopas y cotesia para el control de ácaros, insectos chupadores y gusano cachón. El uso de controladores biológicos disminuye la población de las plagas, lo que permite un adecuado desarrollo del cultivo sin causar impacto ambiental con la aplicación de insecticidas de síntesis química. De ser necesaria la aplicación de productos químicos, se recomienda el uso de productos de baja toxicidad.

Manejo de enfermedades. Para el control de las enfermedades más limitantes en la zona productora del departamento del Cauca —como la bacteriosis—, se recomienda el uso de semilla sana, desinfección de esta con fungicidas cúpricos (captan 3-6 gramos por litro) y sistémicos como el metalaxil en dosis de 3 gramos por litro. El uso de hongos entomopatógenos reduce significativamente los problemas fitosanitarios y es amigable con el medio ambiente; entre los más usados comercialmente se destacan: *Paecilomyces lilacinus*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Trichoderma* (especies *harzianum* y *koningii*) y *Sacccharomyces cerevisiae*.

Manejo de malezas. El control de malezas se debe realizar durante los primeros dos meses de desarrollo del cultivo, tiempo en el cual se presenta mayor competencia por nutrientes, agua y espacio. Se debe hacer aplicación de herbicidas preemergentes, una vez terminada la siembra, para detener la emergencia de las malezas del suelo. La selección del herbicida depende del tipo de maleza predominante en el lote a sembrar: para malezas de hoja ancha se recomienda el uso de diurón (de 2 a 3 kg/ha); para control de gramíneas se recomienda metolaclor (de 3 a 4 litros/ha) y fluazifop (de 1 a 3 litros/ha). Después de los dos meses, se recomienda un control cada dos meses con glifosato (de 2 a 3 litros/ha) o glufosinato de amonio (de 3 a 4 litros/ha), según el tipo de maleza prevalente del lote.

Referencias

- Agronet. (2016). *Estadísticas. Agrícola. Área, producción, rendimiento y participación*. <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>
- Alarcón, F. & Dufour, D. (2002). Almidón agrio de yuca en Colombia. En: B. Ospina, & H. Ceballos (Comp.). *La yuca en el tercer milenio. Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización* (pp. 470-502). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Betancourt Restrepo, C. A. (2013). *Apuesta por la yuca industrial*. https://www.elmundo.com/portal/noticias/economia/apuesta_por_la_yuca_industrial.php#.XogNddPomV6
- Ceballos H. 2002. La yuca en Colombia y en el mundo: nuevas perspectivas para un cultivo milenario. En: B. Ospina, & H. Ceballos (Comp.). *La yuca en el tercer milenio. Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización* (pp. 1-13). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Faostat. (s. f.). *Visualizar datos por área temática. Yuca, Mundo, 2014*. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (2004). *Cadena agroindustrial yuca*.
- Marmolejo, L. F., Pérez, A., Torres, P., Cajigas, A. A., & Cruz, C. H. (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos generados en pequeñas industrias de almidón agrio de yuca. *Livestock Research for Rural Development*, 20(7). <http://www.lrrd.org/lrrd20/7/marm20104.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] & Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola [FIDA]. (2000). *La economía mundial de la yuca: hechos, tendencias y perspectivas*.



Corpoica Cumbre 3 y Corpoica La Francesa

**Dos nuevas variedades de yuca industrial
para el suroccidente 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

ISBN: 978-958-740-368-8

