

Capítulo 4.

Aportes del mejoramiento genético al desarrollo de variedades industriales

Elvia Amparo Rosero Alpala

Variedades registradas

El cultivo de la yuca industrial, que generalmente se produce como materia prima para la producción de almidón nativo, almidón fermentado y trozos secos de yuca, representa un área de alrededor de 12.000 ha, con una producción de más de 200.000 t de raíces frescas, y se localiza principalmente en la costa Caribe y en el departamento del Cauca. La colaboración entre AGROSAVIA y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), establecida hace varias décadas, ha permitido la producción de una amplia lista de variedades adaptadas a diferentes condiciones agroclimáticas. Sin embargo, solamente durante la década de los noventa se fue generando a nivel nacional la necesidad de satisfacer las exigencias para el uso de la yuca como materia prima para la producción de almidón nativo, balanceados y alcohol carburante. Por esta razón, desde ese entonces fueron desarrolladas variedades con doble propósito: para consumo humano (fresco) y con fines industriales para el Caribe. La principal característica de la yuca industrial es su mayor contenido de materia seca, que es la medida indirecta del contenido de almidón. Algunas variedades de yuca industrial presentan un contenido de glucósidos cianogénicos, medidos en la forma de ácido cianhídrico (HCN), que resulta perjudicial para la salud humana si es consumido (a pesar de someter las raíces de yuca a cocción), y por esta razón son conocidas como variedades amargas. Sin embargo, este atributo no es

generalizado para las variedades industriales registradas, e incluso existen variedades con altos contenidos de materia seca y de HCN (<90 ppm), denominadas como de doble propósito.

En el año 2000 se liberaron en la subregión Caribe dos variedades dirigidas a las necesidades de la industria de almídonos y concentrados para alimentación animal: Corpoica Colombiana (CM 3306-19) y Corpoica Sucreña (CM 3555-6) (López Montes et al., 2000a, 2000b), y dos variedades doble propósito: Corpoica Caribeña (SG 765-2) y Corpoica Rojita (SG 765-4) (López & Jaramillo, 2000a, 2000b).

En 2004 se liberaron dos variedades doble propósito: Corpoica Caiseli (SMB 2446-2) y Corpoica Orense (CM 9021-2) (López Montes et al., 2004). Simultáneamente, se liberaron tres variedades de uso industrial exclusivo (raíces amargas, por su alto contenido de glucósidos cianogénicos): Corpoica Tai (Rayong 60), Corpoica Ginés (CM 4838-1) y Corpoica Verónica (CM 4919-1).

Finalmente, en 2016 se liberaron las variedades industriales Corpoica Belloti (SM 2775-4), Corpoica Sinuana (SM 1411-5) y Corpoica Ropain (GM 273-57) (Rosero et al., 2017) (tabla 4.1).

Tabla 4.1. Variedades de yuca inscritas en el registro nacional de cultivos en Colombia

Variedad	Año de registro	Rendimiento (t/ha)	Materia seca (%)	HCN (µg/g de peso fresco)	Zona de recomendación
Doble propósito					
Corpoica Caribeña	2000	17,4	37,7	—	Caribe húmedo
Corpoica Rojita	2000	15,5	36,5	—	Caribe húmedo
Corpoica Caiseli	2004	23,5	36,6	—	Caribe húmedo y seco
Corpoica Orense	2004	18,25	33,8	—	Caribe húmedo y seco
Industriales					
Corpoica Colombiana	2000	26,8	36,8	154	Caribe húmedo
Corpoica Sucreña	2000	26,0	39,7	129	Caribe húmedo
Corpoica Verónica	2004	32,95	34,9	—	Caribe húmedo y seco
Corpoica Tai	2004	29,4	34	112	Caribe seco
Corpoica Gines	2004	29,4	36,2	—	Caribe húmedo y seco
Corpoica Belloti	2016	30,3	35-39	69	Caribe húmedo y seco
Corpoica Ropain	2016	28,4	30-33	49	Caribe húmedo y seco
Corpoica Sinuana	2016	31,8	32-37	73	Caribe húmedo y seco

Fuente: Elaboración propia

Instituciones y procesos para la generación de variedades

El desarrollo de nuevas variedades de yuca a nivel nacional se da principalmente por parte del CIAT y AGROSAVIA. Estas instituciones siguen la normativa vigente para la evaluación e inscripción de variedades en el Registro Nacional de Cultivos Comerciales del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), cuya resolución vigente es la número 067516 del 11 de mayo de 2020. Esta resolución define los procedimientos y requisitos para cultivos transitorios, por lo cual le aplica al cultivo de yuca.

En general, el proceso de obtención de nuevas variedades inicia con la identificación de progenitores donantes de características deseables, como las siguientes: buen rendimiento, buen contenido de materia seca, buen tipo de planta, baja afectación de plagas y enfermedades, y adaptación a la región natural de interés.

Una vez se han seleccionado los progenitores, se realizan cruzamientos dirigidos o se establecen en lotes de policruzamientos, proceso mediante el cual se obtiene semilla sexual. Cada una de las semillas representa un genotipo diferente, por lo cual la observación de su comportamiento es vital en las diferentes etapas de selección. Una descripción completa de este proceso fue realizada previamente por Ceballos et al. (2023), por lo que en este capítulo se describirá solamente de forma general cada uno de los ciclos de selección.

Las semillas sexuales producen plántulas que son transferidas a campo; una vez alcanzan los seis meses de edad, se recoge el material de siembra para establecer la población de la generación filial 1 y el ciclo 1 (F_1C_1). A partir del material vegetal producido en este ciclo, se establece el ensayo en surco sencillo. Se debe anotar que en cada uno de los ciclos en campo se realiza una evaluación integral de las plantas,

para apoyar la selección, y solamente las plantas que expresan un buen perfil pasan al siguiente ciclo (tabla 4.2). En general, cada ciclo de selección tiene un número determinado de genotipos para evaluar, y dependiendo de la disponibilidad de semilla se va incrementando el tamaño de la parcela (número de plantas) y el número de repeticiones. Tanto el ensayo preliminar como el ensayo avanzado y las pruebas regionales se realizan con evaluaciones multilocales, lo que permite evidenciar la adaptación y estabilidad de las posibles nuevas variedades.

Tabla 4.2. Ciclos de selección para la obtención de nuevas variedades

Etapas	Número de genotipos	Diseño (plantas por parcela × repeticiones)	Ambientes (localidades × ciclos de cultivo)
F1	20.000	1	1
F1C1	8.000-12.500	3	1
Ensayo en surco sencillo (ESS)	1.500-2.500	6	1
Ensayo preliminar de rendimiento (EPR)	150-250	20 × 3	2-3
Ensayo avanzado de rendimiento (EAR)	60-80	20 × 3	2-3
Pruebas regionales (PR)	15-20	25 × 3	3 × 2
Pruebas de evaluación agronómica (PEA)	5-8	25 × 4	5 × 1
Prueba semicomercial	1-2	5.000 m ²	3 × 1

Fuente: Ceballos et al. (2021)

Finalmente, los genotipos con perfiles promisorios, ya sea por su superioridad en el desempeño agronómico o por sus características especiales en términos de calidad o resistencia a enfermedades, son sometidos al proceso de evaluación supervisado por el ICA; de esta forma, las pruebas de evaluación agronómica se desarrollan siguiendo la normativa vigente, la cual sugiere como mínimo cuatro localidades por subregión natural. Los genotipos aceptados para ser inscritos como nuevas variedades son, finalmente, sometidos a una evaluación semicomercial en al menos tres localidades de la subregión natural. Los resultados de esta última fase permiten recibir la aprobación para el registro y la liberación de la nueva variedad.

El ICA, en su Resolución 067516 de 2020, sugiere la evaluación de los genotipos experimentales de yuca en diferentes departamentos, según la subregión natural en la cual se desea registrar una nueva variedad de propagación clonal de yuca por su adaptación, cubriendo todo el territorio nacional en el cual se produce yuca, de la siguiente manera: para la subregión Caribe, en Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre, Norte de Santander, el norte de Antioquia y Urabá, el Magdalena Medio y Santander, con lo cual se cubren las condiciones del Caribe húmedo y el Caribe seco; el ICA solicita la siembra de pruebas agronómicas en cuatro localidades (municipios o departamentos) por cada subregión.