



Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía

Trabajo de Graduación

Morfología y rendimiento de 32 genotipos introducidos y ocho naturalizados de malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) en Nicaragua, El Plantel-UNA, 2014

Autores

Br. Salvador Amaru Hernández Téllez
Br. Sharon Nineth Bustamante López

Asesores

Dr. Guillermo del Carmen Reyes Castro
Ing. Heeidy Guadalupe Corea Narváez
Ing. Rosario del Socorro García Loáisiga

Managua, Nicaragua
Julio 2017



Universidad Nacional Agraria

Facultad de Agronomía

Trabajo de Graduación

Morfología y rendimiento de 32 genotipos introducidos y ocho naturalizados de malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) en Nicaragua, El Plantel-UNA, 2014

Autores

Br. Salvador Amaru Hernández Téllez
Br. Sharon Nineth Bustamante López

Asesores

Dr. Guillermo del Carmen Reyes Castro
Ing. Heedy Guadalupe Corea Narváez
Ing. Rosario del Socorro García Loáisiga

Trabajo presentado a la consideración del honorable tribunal examinador, para optar al título de ingeniero agrónomo

Managua, Nicaragua
Julio 2017

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Sección	Página
	Dedicatoria	i
	Agradecimientos	iii
	Resumen	viii
	Abstract	ix
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	3
2.1.	General	3
2.2.	Específicos	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1.	Ubicación y fecha del estudio	4
3.2.	Diseño metodológico	4
3.3.	Manejo agronómico	8
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	9
4.1.	Morfología	9
4.1.1	Altura de la planta	9
4.1.2.	Área foliar	10
4.1.3.	Diámetro del pseudotallo	10
4.1.4.	Número de hojas	10
4.1.5.	Número de hijos	10
4.1.6.	Floración	11
4.2.	Rendimiento	11
4.2.1	Peso del cormo	11
4.2.2.	Largo del cormo	12
4.2.3.	Ancho del cormo	13
4.2.4.	Peso de cormelos	13
4.2.5.	Número de cormelos	14
4.2.6.	Propuesta de catálogo	14
V.	CONCLUSIONES	16
VI.	RECOMENDACIONES	17
VII.	LITERATURA CITADA	18
VIII.	ANEXOS	20

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres Thelma Leonor Téllez Moreno y Manuel Salvador Hernández que han sabido educarme y han guiado mi vida por el buen camino, por darme la fortaleza para vencer cada obstáculo y seguir adelante. Por cada charla, por cada consejo que he recibido de ellos y que me ha motivado, por el apoyo incondicional que me hace luchar por ser un profesional, por todo el amor y cariño, por corregirme en cada error que cometo.

A mi novia y compañera de tesis Sharon Nineth Bustamante López por estar presente en todo momento, por apoyarme en todas mis decisiones, por aconsejarme y animarme a seguir adelante, por el esfuerzo y el duro trabajo que hizo para culminar este estudio, por todo su amor.

A mis asesores Dr. Guillermo del Carmen Reyes Castro, Ing. Heeidy Guadalupe Corea Narváez e Ing. Rosario del Socorro García Loáisiga por ser más que asesores mis amigos, por todos sus conocimientos y tiempo brindados en todo el transcurso de mi tesis.

“La vida es como una cámara, enfócate en lo que es importante y la capturarás a la perfección”. Josh Hutcherson

“Si buscas resultados diferentes, no hagas siempre la misma cosa”. Albert Einstein

Salvador Amaru Hernández Téllez

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón primeramente al padre celestial que es la fuente de la verdadera Sabiduría, que has guiado mis días providencialmente hasta hoy y lo seguirás haciendo en este mundo.

A mi mamá, Rosa Ernestina Sánchez Araica que me educó y crio con buenos principios dándome la fortaleza de seguir adelante, por estar conmigo en los momentos difíciles, creyendo en mis sueños y alentándome en superar mis metas.

A mi novio y compañero de tesis Salvador Amaru Hernández Téllez por apoyarme y motivarme en momentos difíciles de la elaboración de mi tesis.

A mis asesores el Dr. Guillermo Reyes Castro, la Ing. Heidy Guadalupe Corea Narváez y la Ing. Rosario del Socorro García Loáisiga por brindarnos su apoyo, tiempo invertido y dedicación, por confiar en mis capacidades.

Sharon Nineth Bustamante López

Agradecimientos

A mis padres que los amo mucho Thelma Leonor Téllez Moreno y Manuel Salvador Hernández, por haberme apoyado económica y emocionalmente durante todo mi proceso de aprendizaje y seguirme apoyando para culminar mi trabajo de graduación, por sus consejos, por sus regaños que hicieron de mi un hombre de bien.

A toda mi familia por haberme apoyado durante toda mi vida, mis hermanas Amy Hernández y Anielka Cerros, mis primos y tíos que directa e indirectamente influyeron sobre mi educación, en especial a mi tía Maritza Téllez por todos los años que me cuidó.

A mi novia y compañera de tesis Sharon Nineth Bustamante López, por estar conmigo en todos los momentos difíciles, por apoyarme, por aconsejarme, por todos los desvelos para poder culminar nuestra tesis.

De manera muy especial agradezco a mis asesores el Dr. Guillermo del Carmen Reyes Castro, a la Ing. Heedy Guadalupe Corea Narváez y a la Ing. Rosario del Socorro García Loáisiga, por estar presentes en todos los momentos que los necesite, por siempre estar dispuestos a ayudarme a crecer como persona y profesional, por todos los conocimientos brindados. Miles gracias por su inmensa ayuda.

Agradecer también a la Ing. Tania Vanesa Guatemala Ortega, por todo el apoyo brindado, por asolearse con nosotros en la fase de campo, por estar siempre dispuesta a ayudarnos y por ser parte esencial de esta tesis.

Agradecer a todos los trabajadores de esta magnífica universidad, en especial a todos los profesores que me impartieron clase, por haberme brindado su tiempo y ayuda y sobre todo por transmitirme sus conocimientos.

Al proyecto *Adapting clonally propagated crops to climatic and commercial changes*, organizado por el International Network for Edible Aroids, financiado por la Unión Europea.

Salvador Amaru Hernández Téllez

Agradecimientos

A Dios por bendecirme y darme la sabiduría suficiente para poder terminar mi trabajo de graduación.

A mi mamá, Rosa Ernestina Sánchez Araica por apoyarme incondicionalmente, darme aliento en formación profesional y humana, agradeciéndole por lo que me reste de vida por haberme criado con mucho amor.

A mi novio y compañero de tesis Salvador Amaru Hernández Téllez por apoyarme y animarme en momentos difíciles, alentándome a seguir adelante.

A mis asesores el Dr. Guillermo Reyes Castro, la Ing. Heeidy Guadalupe Corea Narvárez y la Ing. Rosario del Socorro García Loáisiga, por haber tenido fe en mí, mis capacidades y habilidades, por tomarse el tiempo necesario.

Agradezco también a la Ing. Tania Vanesa Guatemala Ortega por ayudarnos en la etapa de campo y recolección de datos, por animarnos, apoyarnos en la tesis, estoy agradecida por el tiempo que dedico a colaborar en nuestro trabajo.

Al proyecto *Adapting clonally propagated crops to climatic and commercial changes*, organizado por el International Network for Edible Aroids, financiado por la Unión Europea.

Sharon Nineth Bustamante López

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°		Página
1.	Descripción de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados establecidos en la finca El Plantel-UNA, Masaya incluidas en el estudio	5
2.	VARIABLES MORFOLÓGICAS EVALUADAS A LOS 78 Y 134 DDS DE 32 GENOTIPOS INTRODUCIDOS Y 8 NATURALIZADOS DE MALANGA ESTABLECIDOS EN LA FINCA EL PLANTEL-UNA, MASAYA	6
3.	VARIABLES DEL CORMO Y CORMELOS AL MOMENTO DE LA COSECHA DE 32 GENOTIPOS INTRODUCIDOS Y 8 NATURALIZADOS DE MALANGA ESTABLECIDOS EN LA FINCA EL PLANTEL-UNA, MASAYA	6
4.	VARIABLES UTILIZADAS EN EL CATÁLOGO DE 25 GENOTIPOS INTRODUCIDOS Y 6 NATURALIZADOS DE MALANGA ESTABLECIDOS EN LA FINCA EL PLANTEL-UNA, MASAYA	6
5.	Ejemplo del cuadro utilizado para presentar los caracteres cualitativos y cuantitativos en el catálogo de 31 genotipos evaluados en la finca El Plantel-UNA, Masaya	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°		Página
1.	Precipitación (mm) y temperatura mínima y máxima (°C) registradas durante los meses de junio-diciembre 2014 de la estación meteorológica del Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino en Managua, (INETER, 2015)	4
2.	Proporción de altura de planta de 32 genotipos introducidos y 8 naturalizados de malanga establecidos en finca el Plantel-UNA Masaya 2014, con categorías altas, medianas y pequeñas a los 134 dds	9
3.	Proporción de floración de 32 genotipos introducidos y 8 naturalizados de malanga establecidos en finca el Plantel-UNA Masaya 2014	11
4.	Proporción de peso del corno de 32 genotipos introducidos y 8 naturalizados de malanga establecidos en finca el Plantel-UNA Masaya 2014, con categorías grandes, medianas y pequeñas a los 186 dds	12
5.	Proporción de longitud de corno de 32 genotipos introducidos y 8 naturalizados de malanga establecidos en finca el Plantel-UNA Masaya 2014, con categorías largas, intermedias y cortas a los 186 dds	13

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°		Página
1	Propuesta para elaboración del catálogo de 31 genotipos de malanga en Nicaragua	21
2	Medias y rangos de altura de la planta (cm) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya a los 78 y 134 dds	51
3	Medias y rangos de área foliar de la planta (cm ²) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya a los 78 y 134 dds	52
4	Medias y rangos de diámetro del pseudotallo (cm) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya a los 78 y 134 dds	53
5	Medias y rangos de número de hojas de la planta de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya a los 78 y 134 dds	54
6	Medias y rangos de número de hijos de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya a los 78 y 134 dds	55
7	Medias de peso del cormo de la planta (kg) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya al momento de la cosecha (186 dds)	56
8	Medias del largo del cormo de la planta (cm) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya al momento de la cosecha (186 dds)	57
9	Medias del ancho del cormo de la planta (cm) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya al momento de la cosecha (186 dds)	58
10	Medias de peso de los cormelos de la planta (kg) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel, Masaya al momento de la cosecha (186 dds)	59
11	Medias del número de cormelos de la planta de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel, Masaya al momento de la cosecha (186 dds)	60
12	Genotipos de malanga que florecieron naturalmente y los que no florecieron en la finca el Plantel UNA	61
13	Presupuesto empleado en la realización del estudio	62
14	Plano de campo del ensayo de 32 genotipos introducidos y ocho naturalizados de malanga (<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott.) en Nicaragua, El Plantel-UNA, 2014.	63

RESUMEN

La malanga, originaria del sureste de Asia, es un cultivo de alta demanda alimenticia y comercial en el continente americano. Se evaluó la morfología y el potencial de rendimiento de 40 genotipos de malanga (32 introducidos y 8 naturalizados). El estudio se estableció en el período mayo-diciembre de 2014 en el Centro de Investigación y Experimentación El Plantel-UNA. Se establecieron entre 6 y 40 plantas por genotipo. A los 78 y 134 días después de la siembra (dds) se evaluó la altura de la planta (cm), ancho y largo de la hoja (cm), diámetro del pseudotallo (cm), número de hojas, número de hijos, presencia de estolones y presencia de flores. Al momento de cosecha se evaluó el peso (kg), ancho y largo del corno (cm) y número y peso de cormelos (kg). El genotipo BLSM 120 registró la mayor altura (126.2 cm) y cormos de 0.2 kg. El genotipo Santo Tomás resultó con el corno más pesado (0.6 kg) y altura de 89.3 cm. 25% de los genotipos florecieron naturalmente y 75% restante no produjo inflorescencia. No hubo ataque de plagas y enfermedades. Se elaboró un catálogo donde se aprecian las características de los genotipos.

Palabras clave: caracterización morfológica, floración, catálogo.

ABSTRACT

Taro, originated in Southeast Asia, is a crop of high food and commercial demand in the American continent. The morphology and yield potential of 40 taro genotypes (32 introduced and 8 naturalized) were evaluated. The trial was established in May-December 2014 at the Research and Experimentation Center El Plantel-UNA. Six and 40 plants per genotype were established. The height of the plant (cm), width and length of the leaf (cm), pseudo stem diameter (cm), number of leaves, number of shoots, and suckers and flowers presence were evaluated at 78 and 134 days after sowing. At harvest the weight (kg), width and length of the corm (cm) and number and weight of cormels (kg) were evaluated. BLSM 120 recorded the highest height (126.2 cm) and the corms weight of 0.2 kg. Santo Tomás resulted in the heaviest corm (0.6 kg) and height of 89.3 cm. 25% of the genotypes bloomed naturally and 75% did not produce inflorescence. There was no attack of pests and diseases. A catalog was elaborated that shows the characteristics of the genotypes.

Key words: morphological characterization, flowering, catalog.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) originaria del sureste de Asia, pertenece a la familia de las aráceas, género *Colocasia* (López *et al.*, 1984), es un cultivo de gran importancia económica y alimenticia. Según Wilson (1984) la malanga es un cultivo cuyos cormos, cormelos y hojas son consumidos en diversas maneras por ser rica en carbohidratos, grasas y aminoácidos. De acuerdo con CHEMONICS (2004) en Nicaragua la población consume raíces y tubérculos en su dieta alimentaria. Según Monge (2011) la malanga puede ser horneada, asada o frita y las hojas nuevas y pecíolos son preparados con carnes y pescados.

Los agricultores nicaragüenses siembran básicamente los cultivares Malanga Lila y Malanga Blanca (ADDAC, 2009; Enríquez y Mairena, 2011). El cultivar Malanga Lila, también conocida como Malanga Coco, es el de mayor producción, consumo nacional y el único que se exporta. De acuerdo con CETREX (2015) en el año 2013 se exportaron más de 9 millones de kg de malanga y quequisque con un valor de 3.6 millones de dólares estadounidenses. Es común encontrar plantas de Malanga Blanca creciendo en charcos, ríos, ojos de agua y en pantanos. Este cultivar es producido para autoconsumo de las familias campesinas de Boaco, Matagalpa, Estelí, Jinotega, Región Autónoma Caribe Sur y Región Autónoma Caribe Norte, regiones de pluviosidad adecuada para el cultivo y donde se logran óptimos rendimientos.

La estrecha base genética de la que depende la producción de malanga en Nicaragua la coloca en una posición vulnerable. En la región del mundo conocida como Pacífico y en un número relativo de nuevas áreas de cultivo de malanga, la estrecha base genética ha hecho vulnerables a una variedad de tensiones bióticas muy perjudiciales como los escarabajos de malanga (*Papúa* spp.), el complejo de *Virus Alomae Bobone* (ABVC) y la más importante enfermedad, tizón de la hoja de la malanga (acrónimo TLB), causada por *Phytophthora colocasiae* Racib (Singh *et al.*, 2010). De acuerdo con Cooper *et al.*, (2001) la estrecha base genética intrínseca de varios cultivos es causada por los cuellos de botella en la domesticación, por la migración o por los efectos epistáticos y enfermedades. Otros tienen una estrecha base genética derivada de la falta de diversidad en las prácticas de mejoramiento anteriores. Según Rao *et al.* (2010) la estrecha base genética hace difícil

cumplir con los retos del cambio climático, la aparición de nuevas plagas y enfermedades y la cambiante demanda del mercado internacional.

En 2011 se introdujeron en Nicaragua 50 genotipos nuevos provenientes del banco de germoplasma de SPC (Secretariat of Pacific Countries, siglas en inglés del Secretariado de los países del Pacífico), en el marco del proyecto multinacional *Adapting clonally propagated crops to climatic and commercial changes* de la UNA, financiado por la Unión Europea. El objetivo del proyecto era incrementar la diversidad genética de la malanga en el país para obtener genotipos adaptados a nuevos ambientes, con alto potencial productivo, resistentes al ataque de nuevas plagas y enfermedades y que cumplan con las demandas de nuevas especificaciones del mercado.

La malanga es un cultivo con ciclo fenológico de siete meses en los cuales demanda agua abundante. En Nicaragua se siembra en los meses de época lluviosa que dura de 5-6 meses, en ciertas ocasiones no son suficientes para abastecer las necesidades hídricas de esta planta. Según MAGFOR (2008) existen limitación y barreras en la cadena de producción de raíces y tubérculos entre los que se pueden mencionar: variedades con bajo potencial productivo, costos de producción muy altos, falta de semilla de buena calidad. Se debe generar cultivares tolerantes a la escasez de agua, de alto rendimiento o precoces que permitan seguridad en la producción en condiciones del país.

Se evaluó la morfología y el rendimiento de los 40 genotipos de malanga (32 introducidos y ocho naturalizados) en la finca El Plantel-UNA, zona no tradicional de malanga, con el fin de determinar el comportamiento de estos genotipos y se elaboró un catálogo donde se describen las características morfológicas de los genotipos con la intención de ser utilizado en futuros trabajos de mejora genética del cultivo.

II. OBJETIVOS

2.1. General

- Evaluar la morfología y el rendimiento de 32 genotipos introducidos y ocho naturalizados de malanga al país en el Centro de Investigación y Experimentación El Plantel-UNA, junio-diciembre 2014, que sirva de fundamentos en futuros mejoramiento genético y propagación de genotipos.

2.2. Específicos

- Determinar los genotipos que florecen de forma natural.
- Identificar los genotipos que presentan mayor rendimiento.
- Elaborar de una propuesta de catálogo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y fecha del estudio

El estudio se efectuó en el periodo junio-diciembre 2014 en el Centro de Investigación y Experimentación El Plantel de la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada en el km 30 carretera Tipitapa-Masaya, en el municipio Nindirí, departamento de Masaya. El ensayo se estableció en las coordenadas: 12° 07 10" latitud norte y 86° 05 36" longitud oeste. La precipitación de la zona donde se estableció el ensayo fue 790.7 mm (junio-diciembre 2014), altitudes entre 98 y 110 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), 74% humedad relativa promedio, temperaturas mínimas de 23.8 °C y temperaturas máximas de 33°C, suelos franco arcillosos con un pH de 6.5 y velocidad de vientos de 3.5 m/s (INETER 2015) (Figura 1).

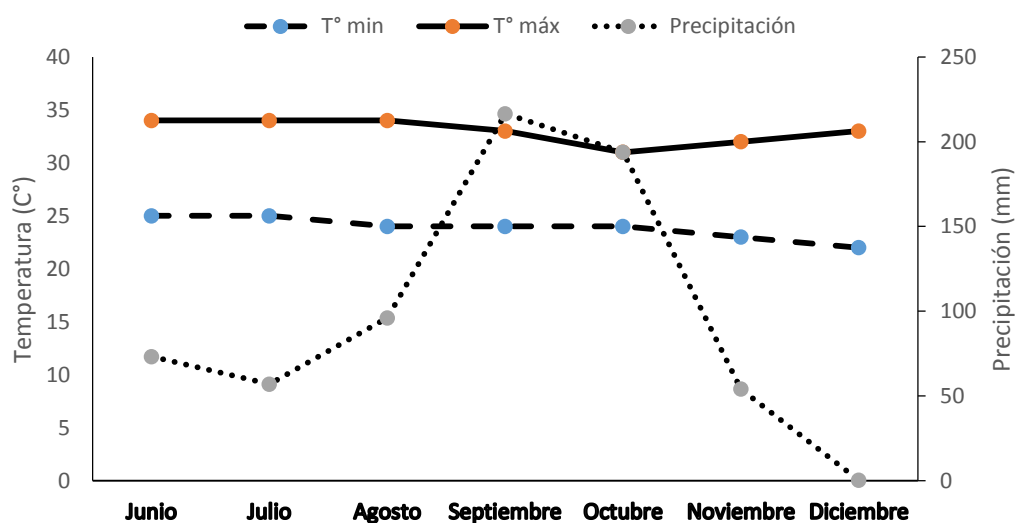


Figura 1. Precipitación (mm) y temperatura mínima y máxima (°C) registradas durante los meses de junio-diciembre 2014 de la estación meteorológica del Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino en Managua, (INETER, 2015).

3.2. Diseño metodológico

La parcela donde se realizó el estudio estaba comprendida por 22 surcos de 60 m de largo, 1 m entre surco, 0.8 m entre planta y 1.5 m entre genotipos para un área total de 0.13 ha. Cada surco contenía entre uno y cinco genotipos y cada genotipo entre cinco y 240 plantas. Se tomaron cinco plantas por genotipo para ser evaluadas.

Cuadro 1. Descripción de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados establecidos en la finca El Plantel-UNA, Masaya incluidas en el estudio.

No	Genotipo	Origen	No	Genotipo	Origen
1	BLHW 08	Hawái	21	CEIND 12	
2	BLHW 26		22.	CEIND 16	
3	BLHW 37		23.	CEIND 24	
4	BLPNG 03	Papúa Nueva Guinea	24.	CEMAL 12	Malasia
5	BLPNG 10		25.	CEMAL 14	
6	BLPNG 11		26.	CETHA 03	Tailandia
7	BLSM	Samoa	27.	CETHA 07	
8	BLSM 120		28.	CETHA 08	
9	BLSM 128		29.	CETHA 09	
10	BLSM 132		30.	CETHA 10	
11	BLSM 135		31.	CETHA 14	
12	BLSM 143		32.	CETHA 24	
13	BLSM 148		33.	León 1	Nicaragua
14	BLSM 151		34.	Malanga Lila	
15	BLSM 157		35.	León 3	
16	BLSM 158		36.	Nueva Guinea	
17	CAJP 03	Japón	37.	Santo Tomás	
18	CAJP 04		38.	Villa Sandino 1	
19	CEIND 01	Indonesia	39.	Villa Sandino 2	
20	CEIND 10		40.	URACAN	

3.2.1. Material vegetal

50 genotipos de malanga fueron introducidos a Nicaragua por la International Network for Edible Aroids (INEA) a través del proyecto Adapting clonally propagated crops to climatic and commercial changes y 8 genotipos naturalizados y colectados en Nicaragua forman parte del banco de germoplasma de la UNA (Cuadro 1). De estos 58 genotipos, se seleccionaron 40 genotipos para realizar el estudio debido a que eran los más vigorosos y sanos.

3.2.2. Variables evaluadas

Se seleccionaron 5 plantas al azar por cada genotipo y se evaluaron variables morfológicas (Cuadro 2) y de rendimiento (Cuadro 3).

Cuadro 2. Variables morfológicas evaluadas a los 78 y 134 dds de 32 genotipos introducidos y 8 naturalizados de malanga establecidos en la finca EL Plantel-UNA, Masaya.

Variable	Observación
Altura de la planta (cm)	Se midió la hoja con mayor altura desde la base del suelo hasta la inserción de la hoja del peciolo con cinta métrica.
Diámetro del pseudotallo (cm)	Se midió en la parte basal del pseudotallo con un vernier.
Largo de la hoja (cm)	Se midió desde el ápice hasta la base de la hoja con cinta métrica.
Ancho de la hoja (cm)	Se midió los lóbulos de la hoja de borde a borde usando cinta métrica.
Nº de hojas (Unidad)	El conteo del número de hojas por planta.
Nº de hijos (unidad)	El conteo del número de hijos por planta.
Presencia de estolones	Se observó por cada planta marcada la presencia de estolones.
Presencia de flores	Se observó por cada planta marcada la presencia de flores.

Cuadro 3. Variables del cormo y cormelos al momento de la cosecha de 32 genotipos introducidos y 8 naturalizados de malanga establecidos en la finca El Plantel-UNA, Masaya.

Variabes	Descriptores
Largo del cormo (cm)	Medida de punta a punta del cormo.
Ancho del cormo (cm)	Medido en la parte central del cormo.
Peso del cormo (kg)	Peso individual de cada cormo.
Número de cormelos	Conteo del número de cormelos por cada genotipo.
Peso de cormelos (kg)	Peso del grupo de cormelos.

Cuadro 4. Variables contenidas en el catálogo de 25 genotipos introducidos y 6 naturalizados de malanga establecidos en la finca El Plantel-UNA, Masaya.

Variabes	Descriptores
Color peciolo	Verde claro, verde oscuro, rojo, púrpura claro, púrpura oscuro, café purpura.
Color de las raíces	Rosadas, blancas.
Color pseudotallo	Verde claro, verde rosado, púrpura, verde púrpura, verde, café púrpura, verde oscuro, púrpura oscuro.
Forma de la lamina	Plana, lóbulos caídos, bordes caídos, en forma de copa.
Orientación de la lamina	Vertical, semi vertical, punta hacia abajo, semi
Orientación de la lamina	Vertical, semi vertical, punta hacia abajo, semi

	horizontal, horizontal.
Margen de la lamina	Competo, ondulaciones en ondas pequeñas, ondulaciones en ondas grandes.
Color de la lamina	Blancuzco, amarillo, verde normal, verde oscuro, púrpura claro, púrpura oscuro.
Variación de la lamina	Ausente, presente
Forma del corno	Cónica, redonda, cilíndrica, elíptica, con forma de campanilla, alargada, plana y multifacética, agrupada, con forma de martillo, otros.
Color pulpa	Blanca con puntos púrpuras, rosado, blanca, blanca con puntos café, amarilla, blanca con puntos amarillos, rosados con puntos rojos.

3.2.3. Análisis de datos

Los datos de las variables morfológicas y de rendimiento fueron ingresados en Excel donde se obtuvo datos estadísticos descriptivos (promedios, máximos y mínimos), luego se realizó el análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de rangos múltiples de Tukey ($\alpha = 0.05$) utilizando el programa INFOSTAT versión 2016e.

$$Y_{ijk} = \mu + G_j + P_i + \varepsilon_{(ij)}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Las medias fenotípicas

μ = La media general

G_j = El efecto fijo de J genotipos

P_i = El efecto fijo de i plantas evaluadas

3.2.4. Propuesta del catálogo de genotipos

Se realizó un catálogo con las características morfológicas de 31 de los genotipos en estudio, se utilizaron fotografías para identificar las diferencias presentes en los genotipos. Las características se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Ejemplo del cuadro utilizado para presentar los caracteres cualitativos y cuantitativos en la propuesta del catálogo de 31 genotipos evaluados en la finca El Plantel-UNA, Masaya.

Código:	Origen		
Presencia estolones		FOTO	FOTO
Altura de planta			
Presencia de flores			
Presencia de hijos			
Color peciolo			
Color pseudotallo			
Lámina			
Forma		FOTO	FOTO
Orientación			
Margen			
Color			
Variegación			
Cormo			
Forma			
Peso (g)			
Color pulpa			

3.3. Manejo agronómico

3.3.1. Preparación del terreno. Se inició con la chapoda o limpieza del terreno, luego se aró de forma mecanizada para voltear el suelo y aumentar su porosidad. Luego se realizaron dos pases de grada para nivelar el suelo y triturar los terrones existentes en el campo.

3.3.2. Siembra. Se realizó el 19 de junio de 2014 manualmente, se sembraron hijos, cormelos y trozos de cormos a 0.8 m entre plantas y 1 m entre surcos (12,500 plantas ha⁻¹).

3.3.3. Limpieza y aporque. Se realizó de forma manual con azadón cada 15 días hasta los 5 meses después de la siembra, cuando el cultivo cerró calle y no era necesaria la limpieza.

3.3.4. Fertilización. Se fertilizó a los 15 días después de la siembra (dds) con Humega (14.2 l ha⁻¹), a los 40 dds con 18-46-0 (130 kg ha⁻¹) y a los 90 dds con 18-46-0 (130 kg ha⁻¹).

3.3.5. Cosecha. Se realizó a los 186 dds de forma manual con cobas y palas, luego se agruparon y se identificaron todas las plantas según el genotipo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Morfología

4.1.1. Altura de planta (cm)

A los 78 dds León 1 registró las mayores alturas (63.2 cm), similar estadísticamente a 16 genotipos con rangos de 39.1 a 53.3 cm (Anexo 2), BLSM 158 registró la menor altura (17 cm). A los 134 dds BLSM 120 obtuvo la mayor altura promedio (126.2 cm) similar estadísticamente a otros 10 genotipos con rangos de 94.7 a 116 cm, BLSM 151 presentó la menor altura (33.7 cm). Con el aumento de dds disminuyó el número de genotipos ubicados en la categoría estadística superior. 11 genotipos consistentemente fueron estadísticamente superiores en altura.

De acuerdo a la Guía de descriptores IPGRI (1999) los genotipos se agrupan en tres categorías de altura: altas (>100 cm), medianas (50-100 cm) y pequeñas (<50 cm). Siete genotipos (17%) se agrupan en la categoría alta (BLSM 120, CETHA 08, León 3, CEIND 10, CETHA 14, CEIND 24, BLPNG 03), 29 genotipos (73 %) se agrupan en la categoría mediana (Nueva Guinea, León 1, CAJP 04, CEIND 12, BLSM, BLHW 08, Santo Tomás, BLSM 132, BLSM 135, CETHA 10, URACCAN, CEMAL 12, BLPNG 11, Malanga Lila, BLSM 128, BLHW 37, CETHA 03, Villa Sandino 1, BLPNG 10, CETHA 09, CEIND 16, BLSM 143, BLSM 148, CEIND 01, Villa Sandino 2, CETHA 07, CEMAL 14, CETHA 24, BLHW 26) y 4 genotipos (10%) se agrupan en la categoría pequeña (BLSM 157, CAJP 03, BLSM 158, BLSM 151) (Figura 2).

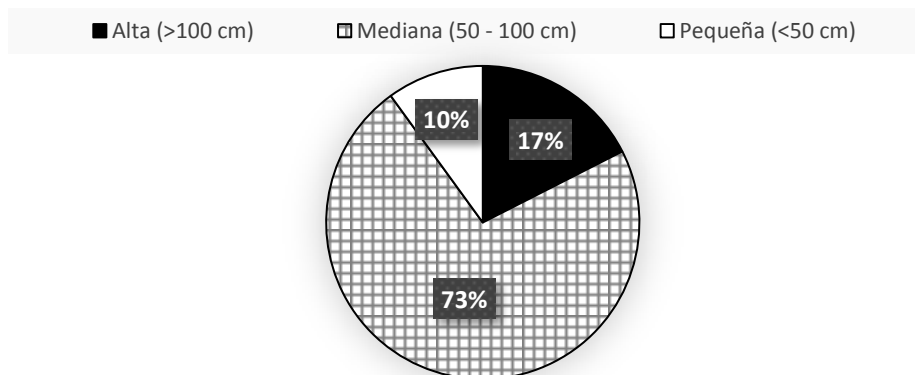


Figura 2. Proporción de altura de planta de 32 genotipos introducidos y 8 naturalizados de malanga establecidos en finca el Plantel-UNA Masaya 2014, con categorías altas, medianas y pequeñas a los 134 dds.

4.1.2. *Área foliar (cm²)*

A los 78 dds León 3 presentó la mayor área foliar (1053.3 cm²) y fue estadísticamente similar a otros 21 genotipos con rangos de 329.8 a 1026.4 cm² (Anexo 3). BLHW 26 presentó la menor área foliar (93.4 cm²). A los 134 dds León 3 registró nuevamente la mayor área foliar (5221.1 cm²) y fue estadísticamente similar a otros 2 genotipos con rangos de 3761.4-4078.4 cm². BLSM 157 presentó la menor área foliar (527.5 cm²). Con el aumento de días después de la siembra disminuyó el número de genotipos ubicados en la categoría superior. León 3, Santo Tomás y BLPNG 03 fueron estadísticamente superiores en área foliar.

4.1.3. *Diámetro del pseudotallo (cm)*

A los 78 dds CETHA 10 obtuvo el mayor diámetro del pseudotallo (6.2 cm) y fue estadísticamente similar a otros 26 genotipos con rangos de 2.5-6.1 cm (Anexo 4). BLHW 26 presentó menor diámetro (0.9 cm). A los 134 dds CETHA 08 obtuvo el mayor diámetro (15.8 cm), estadísticamente similar a otros 10 genotipos con rangos de 9.2-15 cm. BLHW 26 continuó siendo el genotipo con menor diámetro (2 cm). Con el aumento de días después de la siembra (dds) disminuyó el número de genotipos ubicados en la categoría superior. 11 genotipos consistentemente fueron estadísticamente superiores en diámetro.

4.1.4. *Número de hojas*

A los 78 dds BLHW 26 presentó el mayor número de hojas (5), estadísticamente similar a otros 25 genotipos con rango de 3.2 a 4.4 hojas por planta (Anexo 5). BLSM obtuvo el menor número de hojas (1). A los 134 dds CEIND 24 presentó el mayor número de hojas (8) y fue estadísticamente similar a otros 31 genotipos con rangos de 4.7 a 7.4 hojas por planta, BLHW 26 presentó el menor número de hojas (2.3). Con el aumento de dds aumentó el número de genotipos ubicados en la categoría superior. 32 genotipos consistentemente fueron estadísticamente superiores en diámetro.

4.1.5. *Número de hijos*

A los 78 dds CETHA 08 presentó el mayor número de hijos (4), estadísticamente similar a otros 28 genotipos con rangos de 1-3 hijos (Anexo 6). 12 genotipos no presentaron hijos. A los 134 dds BLSM 148 presentó el mayor número de hijos (12.4), estadísticamente similar a otros 18 genotipos con rangos de 5 a 8.8 hijos por planta. BLSM 151 y CETHA 07 presentaron el menor número de hijos con 1 hijo por planta. BLHW 08 no presentó hijos.

Con el aumento de días después de la siembra (dds) disminuyó el número de genotipos ubicados en la categoría superior. 19 genotipos consistentemente fueron estadísticamente superiores en número de hijos.

4.1.6. Floración

De los 40 genotipos en estudio, 10 genotipos florecieron naturalmente (CEIND 01, CAJP 04, CETHA 08, CETHA 14, BLSM, CAJP 03, CEIND 10, BLHW 08, CEIND 12, León 3) y 30 genotipos no florecieron (BLSM 157, BLSM 158, BLSM 135, BLSM 132, BLSM 148, BLSM 151, BLSM 128, BLSM 143, CEIND 24, CEIND 16, BLHW 26, BLHW 37, CETHA 09, CETHA 24, CETHA 10, CETHA 07, CETHA 03, BLPNG 03, BLPNG 11, BLPNG 10, CEMAL 12, Villa Sandino 1, Villa Sandino 2, Malanga lila, Santo Tomás, URACCAN, Nueva Guinea, León 1, CEMAL 14, BLSM 120) (Anexo 12).

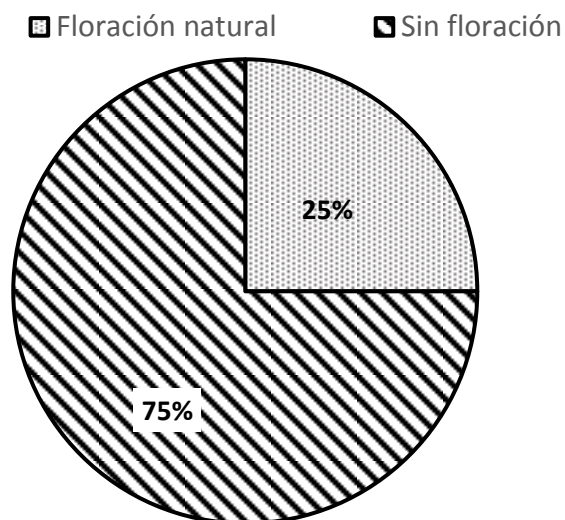


Figura 3. Proporción de floración de 32 genotipos introducidos y 8 naturalizados de malanga establecidos en finca el Plantel-UNA Masaya 2014.

4.2. Rendimiento

4.2.1. Peso del corno (kg)

En el Anexo 7 se presentan los promedios y rangos del peso de corno obtenidos por los genotipos al momento de la cosecha. Santo Tomás registró los cormos de mayor peso (0.65 kg), similar estadísticamente a otros 5 genotipos con rangos de 0.37-0.60 kg. BLSM 157 los cormos menos pesados (0.04 kg).

De acuerdo a la Guía de descriptores IPGRI (1999) los genotipos se agrupan en tres categorías de peso: grandes (>2 kg), medianas (0.5-2 kg) y pequeñas (<0.5 kg). 3 genotipos (7%) se agrupan en la categoría mediana (Santo Tomás, BLPNG 03, León 3), 37 genotipos (93 %) en la categoría pequeña (Malanga lila, BLSM 135, CEIND 24, URACCAN, BLHW 08, CETHA 08, BLSM 128, CETHA 03, CEIND 10, BLSM, CAJP 04, CETHA 14, BLSM 143, BLPNG 10, BLHW 37, BLSM 120, CEIND 12, Villa Sandino 1, BLPNG 11, CEMAL 12, BLSM 132, Nueva guinea, CEIND 16, BLSM 148, CETHA 24, CEIND 01, CETHA 10, León 1, CETHA 09, CETHA 07, BLSM 158, CAJP 03, Villa Sandino 2, BLHW 26, BLSM 151, CEMAL 14, BLSM 157). Ningún genotipo presentó cormos con peso mayor de 2 kg (Figura 4).

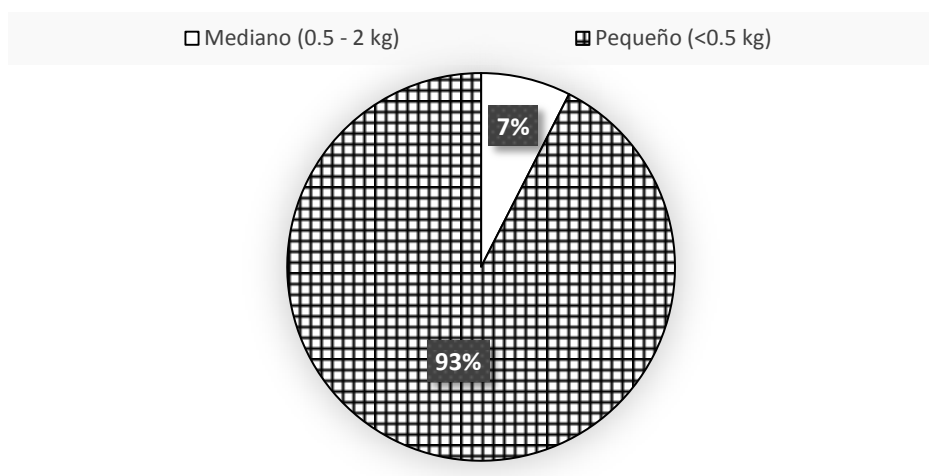


Figura 4. Proporción de peso del cormo de 32 genotipos introducidos y 8 naturalizados de malanga establecidos en finca el Plantel-UNA Masaya 2014, con categorías grandes, medianas y pequeñas a los 186 dds.

4.2.2. *Largo del cormo (cm)*

En el Anexo 8 se presentan los promedios y rangos de largo de cormos obtenidos de los genotipos al momento de la cosecha. BLSM 128 produjo los cormos más largos (14.2 cm), estadísticamente similar a otros 29 genotipos con rangos de 8.9-13.8 cm. CETHA 07 presentó los cormos de menor longitud (6.9 cm).

De acuerdo a la Guía de descriptores IPGRI (1999) los genotipos se agrupan en tres categorías de longitud: largos (>12 cm), intermedios (8-12 cm) y cortos (<8 cm). 11 genotipos (27%) se agrupan en la categoría larga (BLSM 128, URACCAN, BLPNG 03,

Malanga lila, Santo Tomás, BLSM 135, CETHA 03, BLSM 120, CEIND 24, CETHA 08, BLHW 37), 22 genotipos (55 %) se agrupan en la categoría intermedia (CAJP 04, CEIND 10, BLHW 08, León 3, BLSM 132, BLPNG 11, CEIND 16, BLSM, BLSM 143, BLPNG10, CAJP 03, CETHA 14, Villa Sandino 1, Nueva Guinea, CETHA 24, CEIND 12, CEMAL 12, CEMAL 14, CETHA 10, CEIND 01, BLSM 158, BLSM 148) y 7 genotipos (18%) se agruparon en la categoría corta (CETHA 09, BLSM 151, León 1, Villa Sandino 2, BLSM 157, BLHW 26, CETHA 07) (Figura 5).

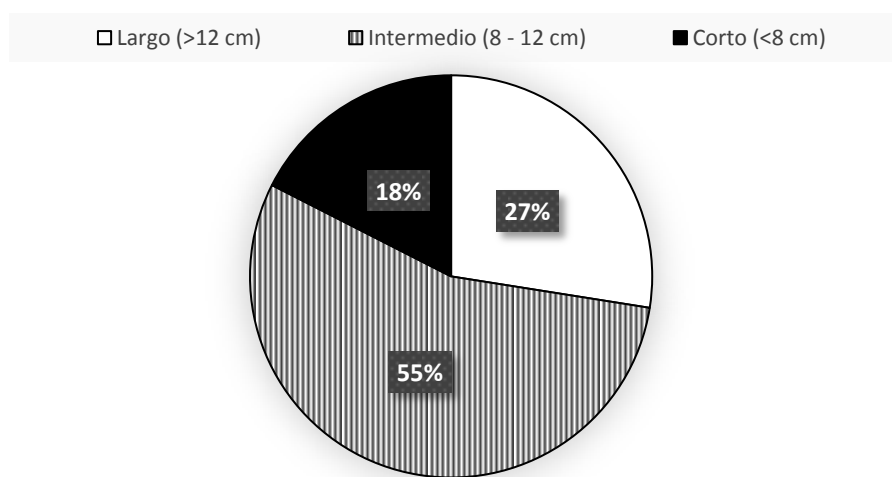


Figura 5. Proporción de longitud de cormo de 32 genotipos introducidos y 8 naturalizados de malanga establecidos en finca el Plantel-UNA Masaya 2014, con categorías largas, intermedias y cortas a los 186 dds.

4.2.3. Ancho del cormo (cm)

El Anexo 9 presenta los promedios de diámetro de cormos y rangos obtenidos de los genotipos al momento de la cosecha. BLPNG 03 presentó los cormos más gruesos (9.4 cm) y fue estadísticamente similar a otros 8 genotipos con rangos de 7.2 a 8.8 cm BLSM 157 presentó los cormos más delgados (3.3 cm).

4.2.4. Peso de los cormelos (kg)

El Anexo 10 presenta los promedios y rangos del peso de cormelos obtenidos de los genotipos cosechados. Santo Tomás registró el mayor peso de cormelos (1189.9 g) y fue estadísticamente similar a otros 3 genotipos con rangos de 618.2 a 772.1 g, BLSM 151 presentó el menor peso con 9.8 g. BLHW 26 no presentó cormelos.

4.2.5. *Número de cormelos*

En el Anexo 11 se presentan los promedios de número de cormelos y rangos obtenidos de los genotipos a la cosecha. BLSM 148 registró el mayor número de cormelos por planta (54.8) y fue estadísticamente similar a solo un genotipo. CEIND 01 presentó el menor número con un cormelo por planta.

4.2.6. *Propuesta de catálogo*

Se elaboró la propuesta de catálogo (Anexo 1) donde se muestran características morfológicas y de rendimiento de 31 genotipos de malanga para que sirva como instrumento para la identificación de los genotipos introducidos y naturalizados.

Durante el período del estudio no se registró ataque de plaga o enfermedad que afectara el desarrollo de los genotipos evaluados.

Según Robín (2008) en áreas donde las precipitaciones son menores a 2,500 mm y distribuidos de forma desigual, siembras mensuales requieren el uso de riego durante los meses más secos para garantizar buenos rendimientos. El estudio no contó con sistema de riego permanente lo que afectó el desarrollo morfológico normal de las plantas y su producción.

En un estudio realizado por Lebot *et al.*, (2004) obtuvieron alturas que van desde los 37.9 hasta los 123.4 cm de altura, concuerda con los resultados obtenidos en este estudio en el que se obtuvieron alturas que van desde los 33.7 cm hasta los 126.2 cm de altura, en la cosecha se obtuvieron pesos desde 0.69 hasta los 2 kg, una gran diferencia con respecto al presente estudio; el peso más alto fue de 0.65 kg. La diferencia en el peso de los cormos posiblemente ocurrió por las condiciones climáticas en las que realizaron ambos estudios.

Según Robín (2008) la producción óptima de malanga se logra mejor en suelos de tipo arcillo arenosos profundo, con buena fertilidad y pH de 5.5 a 6.5. Precipitaciones entre 2,500- 3,675 mm anualmente uniformemente distribuidos. Temperaturas promedio de 25 a 27° C, altitudes de aproximadamente de 300-600 m.s.n.m son los más adecuados para el cultivo en crecimiento. Durante el período que el cultivo permaneció en campo se registró un total de 790.7 mm de lluvia lo cual es menos de la mitad del agua que requiere el cultivo de malanga lo que en parte explica la baja producción.

Algunas variedades raramente (o nunca) producen inflorescencias (Ivancic, 2011). En este estudio florecieron de forma natural 10 genotipos (CEIND 01, CAJP 04, CETHA 08, CETHA 14, BLSM, CAJP 03, CEIND 10, BLHW 08, CEIND 12, León 3) de los 40 en estudio se demuestra que la malanga es un cultivo que difícilmente produce inflorescencia lo que dificulta su mejoramiento.

Góngora (2016) en un estudio realizado en Matagalpa, Malanga Lila presentó el corno más pesado (1.61 kg), Malanga Lila en este estudio obtuvo el quinto lugar con (0.44 kg), este genotipo se comporta mejor en condiciones de alta pluviosidad y bajas temperaturas. León 3 en Matagalpa se posicionó en el lugar 15 con 0.4 kg y en este estudio se posicionó en el tercer lugar con 0.53 kg, este genotipo se comporta mejor en condiciones de altas temperaturas y bajas precipitaciones, además fue consistente ubicándose siempre en la primera categoría para todas las variables en estudio.

El ensayo se cosechó a los siete meses después de establecido, porque la bomba del pozo presentó desperfectos mecánicos y no se pudo aplicar riego, y sin riego las plantas se perderían los genotipos. De acuerdo con López *et al.*, (1984) la malanga requiere 7-9 meses para desarrollar su ciclo biológico. Santo Tomás, BLPNG 03, León 3, Malanga lila, BLSM 135 y CEIND 24 presentaron rendimientos superiores a los demás genotipos en estudio. Lo que indica que posiblemente sean genotipos con tendencia de ser precoces.

A los 78 dds 26 genotipos se encontraban en la primera categoría en el número de hojas, a los 134 dds el número de genotipos en la primera categoría aumento a 32. Según López *et al.*, (1984) el ritmo de emisión de la hoja es de 5-8 días en condiciones de alta humedad relativa (80%), alta humedad del suelo y temperaturas de 25-30 °C. Una planta puede emitir entre 25-35 hojas en un período.

V. CONCLUSIONES

- La introducción de 32 nuevos genotipos de malanga al país amplía la base genética del cultivo. Entre los 40 genotipos en estudio existen diferencias cualitativas, cuantitativas y en comportamiento, demuestra existencia de variabilidad genética.
- De los 40 genotipos 10 genotipos florecieron de forma natural (25%).
- Los genotipos Santo Tomas, León 3 y Malanga Lila (naturalizados) y BLPNG 03 y BLSM 135 (genotipos introducidos) en Nicaragua se encuentran entre los 5 mejores según el peso del cormo.
- Se elaboró una propuesta de catálogo de los genotipos estudiados donde se muestran las características morfológicas y cualitativas de cada uno de ellos.

VI. RECOMENDACIONES

- Proteger estos genotipos introducidos para mantener la base genética del país.
- Seleccionar los mejores genotipos en base a características morfología, rendimiento, calidad organoléptica y tolerancia a condiciones adversas.
- Para estudios futuros en condiciones de poca precipitación contar con un mejor sistema de riego.

VII. LITERATURA CITADA

- ADDAC. 2009. Análisis de la Cadena de Valor de Malanga Rancho Grande, Matagalpa, Nicaragua. Recuperado de http://addac.org.ni/files/attachments/documentos/Analisis_cadena_malanga_.pdf
- CETREX (Centro de trámite de las exportaciones). 2015. Exportaciones autorizadas periodo: enero - diciembre 2013 – 2014. Recuperado de <http://www.cetrex.gob.ni/website/servicios/tproduc14.html>
- CHEMONICS internacional INC. 2004. El cultivo de malanga coco (*Colocasia esculenta*). Recuperado de <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01C965cm.pdf>
- Cooper, H.D.; Spillane, C.; y Hodgkin T. 2001. Broadening the Genetic Base of Crops: an Overview. En: Broadening the Genetic Base of Crop Production. Pp. 1-24
- Enríquez Juárez, D. Y. y Mairena Úbeda, E. N. 2011. Efecto de dos condiciones de humedad del suelo y tiempo de cosecha sobre el rendimiento de malanga (*Colocasia esculenta* L. Schott) para exportación Boaco-Nicaragua 2011. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/2140/1/tnp33e59.pdf>
- Góngora García, K. J. 2016. Morfología, rendimiento y calidad organoléptica de 25 genotipos introducidos de malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) y seis naturalizados en Nicaragua. San Ramón, Matagalpa, 2015. Trabajo de pregrado. Universidad Nacional Agraria. Managua. Nicaragua. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/3424/1/tnf30g638.pdf>
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2015. Estadísticas meteorológicas (Correo electrónico). Nicaragua.
- IPGRI. 1999. Descriptors for Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). International Plant Genetic Resources Institute. Roma, Italia.
- Ivancic, A. 2011. Hybridisation of taro. Recuperado de http://www.ediblearoids.org/Portals/0/Documents/WP3Breeding_Evaluation/Hybridisation_taro.pdf
- Lebot, V; Prana, M; Kreike, N.; van Heck, H.; Pardales, J.; Okpul, T.; Gendua, T.; Thongjiem, M.; Hue, H.; Viet, N.; y Yap, T.C. 2004. Characterization of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) genetic resources in Southeast Asia and Oceania. Genetic Resources and Crop Evolution. Junio, Volumen 51, edición 4, pp. 381–392.
- López, M; Vázquez, E; y López, R. 1984. Raíces y tubérculos. La Habana, CU. Pueblo y educación.
- MAGFOR. 2008. Fomento de la competitividad y producción de raíces y tubérculos (yuca, quequisque, malanga y papa), para contribuir a la Seguridad Alimentaria y Nutricional de las familias pobres rurales. Recuperado de <http://www.magfor.gob.ni/prorural/programasnacionales/perfilesub/raicesytuberculos.pdf>

- Monge, E. 2011. Evaluación de alternativas sustentables como biofertilizantes en malanga (*Colocasia esculenta*) en el municipio de Actopan Ver. Recuperado de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/31391/1/efrainaguilarmonje.pdf>
- Rao, R; Matthews P, Eyzaguirre P; y Hunter D. 2010. The Global Diversity of Taro: Ethnobotany and Conservation. Biodiversity International, Rome, Italy. ISBN 978-92-9043-867-0.
- Robin, G. 2008. Commercial dasheen (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *esculenta*) Production and post-harvest protocol for the OECS.
- Singh, D. Hunter. D.; Iosefa, T.; Okpul, T.; Fonoti, P. y Delp, C. 2010. Improving taro production in the South Pacific through breeding and selection. En: The Global Diversity of Taro: Ethnobotany and Conservation. Bioversity International, Rome, Italy. ISBN 978-92-9043-867-0. Pp. 168-184.
- Wilson, J. E. Cocoyam. 1984. The physiology of tropical field crops. Edited by Peter R. Goldsworthy y N.M. Fisher.

I. ANEXOS

Anexo 1. Propuesta para elaboración del catálogo de 31 genotipos de malanga en Nicaragua.

Código: **BLHW 26**

Origen: **Hawái**

Estolones

No

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

0

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde Claro

Lámina

Forma

Plana

Orientación

Horizontal

Margen

Completo

Color

Verde normal

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Cónico

Peso

pequeño

Color pulpa

Blanca puntos púrpura

Longitud

Corta



Altura de la planta: Pequeña (<50cm), Mediano (50-100cm), Alta (>100 cm),

Peso de cormo: Pequeño (<0.5kg), Mediano (0.5-2kg), grande (>2kg). **Longitud del cormo:** Corto (<8 cm), Intermedio (8-12cm), Largo (>12cm).

Código: **BLPNG 03**

Origen: **Papúa Nueva Guinea**

Estolones

Si

Altura de planta

Alta

Inflorescencia

No

Hijos

4.6

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde rosada

Lámina

Forma

De copa

Orientación

Semi horizontal

Margen

Completo

Color

Verde normal

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Cilíndrico

Peso

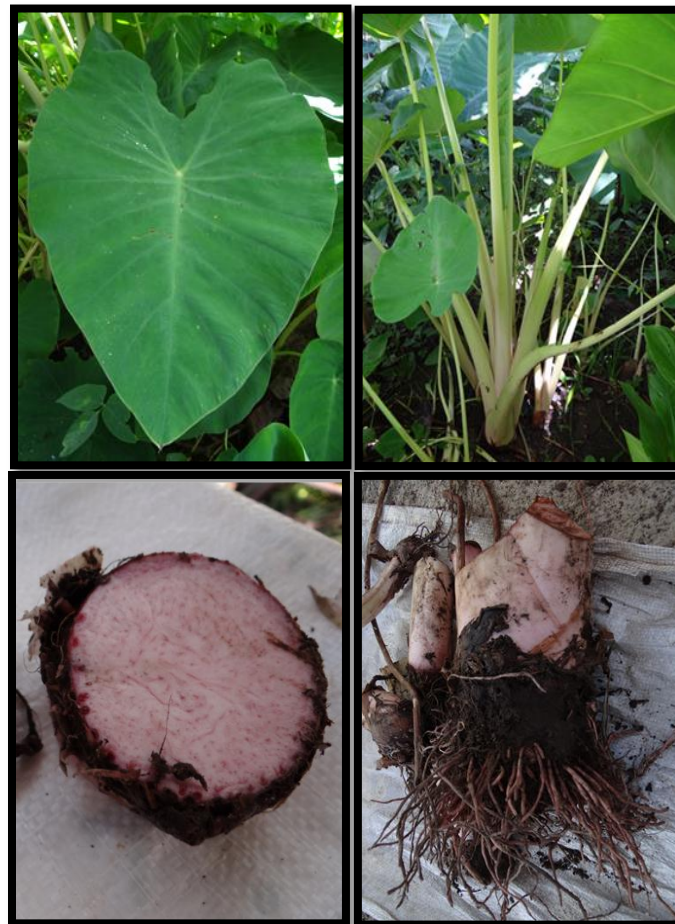
pequeño

Color pulpa

Rosada

Longitud

Intermedio



Código: **BLPNG 10**

Origen: **Papúa Nueva Guinea**

Estolones

No

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

7

Color de peciolo

Verde claro

Color de las raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde claro

Lámina

Forma

De copa

Orientación

Semi vertical

Margen

Completo

Color

Verde normal

Variegación

Presente

Cormo

Forma

Redondo

Peso

Pequeño

Color pulpa

Blanca

Longitud

Corta



Código: **BLSM**

Origen: **Samoa**

Estolones

Si

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

1

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde rosado

Lámina

Forma

Plana

Orientación

Semi horizontal

Margen

Completo

Color

Verde normal

Variegación

Presente

Cormo

Forma

Redondo

Peso

Pequeño

Color pulpa

Rosada

Longitud

Corta



Código: **BLSM 120**

Origen: **Samoa**

Estolones

Si

Altura de planta

Alta

Inflorescencia

Si

Hijos

7.8

Color de peciolo

Púrpura oscura

Color de raíces

Blancas

Color de pseudotallo

Púrpura

Lámina

Forma

Plana

Orientación

Semi vertical

Margen

Completo

Color

Púrpura oscuro

Variegación

Presente

Cormo

Forma

Redondo

Peso

Pequeño

Color pulpa

Blanca con puntos café

Longitud

Intermedio



Código: **BLSM 128**

Origen: **Samoa**

Estolones
Altura de planta
Inflorescencia
Hijos
Color de peciolo
Color de raíces
Color de pseudotallo

Si
Mediana
No
3.6
Café Púrpura
Blancas
Púrpura

Lámina

Forma
Orientación
Margen
Color
Variegación

Plana
Vertical
Ondas pequeñas
Verde oscuro
Presente

Cormo

Forma
Peso
Color pulpa
Longitud

Cónico
Pequeño
Amarilla
Intermedio



Código: **BLSM 132**

Origen: **Samoa**

Estolones

Si

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

5.6

Color de peciolo

Púrpura oscuro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde púrpura

Lámina

Forma

Plana

Orientación

Horizontal

Margen

Completo

Color

Verde oscuro

Variegación

Presente

Cormo

Forma

Cónico

Peso

Pequeño

Color pulpa

Blanca

Longitud

Corta



Código: **BLSM 143**

Origen: **Samoa**

Estolones

Si

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

2.6

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde Claro

Lámina

Forma

De copa

Orientación

Semi horizontal

Margen

Ondas pequeñas

Color

Verde normal

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Redondo

Peso

pequeño

Color pulpa

Blanca puntos púrpuras

Longitud

Corta



Código: **BLSM 148**

Origen: **Samoa**

Estolones
Altura de planta
Inflorescencia
Hijos
Color de peciolo
Color de raíces
Color de pseudotallo

No
Mediana
No
12.4
Verde claro
Blancas
Verde Claro

Lámina

Forma
Orientación
Margen
Color
Variegación

Horizontal
Ondas pequeñas
Blancuzco
Ausente

Cormo

Forma
Peso
Color pulpa
Longitud

Cónico
Pequeño
Blanca
Corta



Código: **BLSM 151**

Origen: **Samoa**

Estolones
Altura de planta
Inflorescencia
Hijos
Color de peciolo
Color de raíces
Color de pseudotallo

No
Pequeña
SI
1
Verde claro
Rosadas
Verde

Lámina

Forma
Orientación
Margen
Color
Variegación

De copa
Semi vertical
Completo
Verde normal
Ausente

Cormo

Forma
Peso
Color pulpa
Longitud

Redondo
Pequeño
Blanca puntos púrpura
Corta



Código: **BLSM 157**

Origen: **Samoa**

Estolones
Altura de planta
Inflorescencia
Hijos
Color de peciolo
Color de raíces
Color de pseudotallo

Si
Pequeña
No
2
Verde claro
Rosadas
Café púrpura

Lámina

Forma
Orientación
Margen
Color
Variegación

De copa
Semi horizontal
Completo
Verde Oscuro
Presente

Cormo

Forma
Peso
Color pulpa
Longitud

Redondo
Pequeño
Blanca
Corta



Código: **BLSM 158**

Origen: **Samoa**

Estolones
Altura de planta
Inflorescencia
Hijos
Color de peciolo
Color de raíces
Color de pseudotallo

No
Pequeña
No
5
Verde claro
Rosadas
Púrpura

Lámina

Forma
Orientación
Margen
Color
Variegación

Plana
Semi horizontal
Completo
Verde oscuro
Ausente

Cormo

Forma
Peso
Color pulpa
Longitud

Cónico
Pequeño
Blanca puntos púrpura
Corta



Código: **CAJP 04**

Origen: **Japón**

Estolones
Altura de planta
Inflorescencia
Hijos
Color de peciolo
Color de raíces
Color de pseudotallo

Si
Mediana
Si
5.4
Verde claro
Blancas
Verde claro

Lámina

Forma
Orientación
Margen
Color
Variegación

De copa
Semi vertical
completo
blancuzco
Ausente

Cormo

Forma
Peso
Color pulpa
Longitud

Redondo
Pequeño
Blanca puntos amarillos
Corta



Código: **CEIND 01**

Origen: **Indonesia**

Estolones
Altura de planta
Inflorescencia
Hijos
Color de peciolo
Color de raíces
Color de pseudotallo

Si
Mediana
No
2.5
Verde claro
Blancas
Verde

Lámina

Forma
Orientación
Margen
Color
Variegación

Lóbulos caídos
Punta hacia abajo
Ondas grandes
Verde normal
Ausente

Cormo

Forma
Peso
Color Pulpa
Longitud

Cónico
Pequeño
Blanca
Corta



Código: **CEIND 10**

Origen: **Indonesia**

Estolones
Altura de planta
Inflorescencia
Hijos
Color de peciolo
Color de raíces
Color de pseudotallo

Si
Alta
Si
5
Purpura oscuro
Blancas
Verde oscuro

Lámina

Forma
Orientación
Margen
Color
Variegación

Bordes Caídos
Semi horizontal
Ondas pequeñas
Verde oscuro
Ausente

Cormo

Forma
Peso
Color pulpa
Longitud

Redondo
Pequeño
Blanco puntos amarillos
Corta



Código: **CEIND 12**

Origen: **Indonesia**

Estolones

Si

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

4.4

Color de peciolo

Café purpura

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde púrpura

Lámina

Forma

Plana

Orientación

Semi horizontal

Margen

Completo

Color

Verde normal

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Redondo

Peso

pequeño

Color pulpa

Amarillo

Longitud

Corta



Código: **CEIND 16**

Origen: **Indonesia**

Estolones

Si

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

7.4

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Blancas

Color de pseudotallo

Verde claro

Lámina

Forma

Lóbulos caídos

Orientación

Semi horizontal

Margen

Ondas pequeñas

Color

Verde oscuro

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Cónico

Peso

pequeño

Color pulpa

Blanca

Longitud

Corta



Código: **CEIND 24**

Origen: **Indonesia**

Estolones

No

Altura de planta

Alta

Inflorescencia

No

Hijos

6

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde claro

Lámina

Forma

Lóbulos caído

Orientación

Semi horizontal

Margen

Ondas grandes

Color

Amarillo

Variegación

Presente

Cormo

Forma

Cónico

Peso

pequeño

Color pulpa

Blanca

Longitud

Intermedio



Código: **CEMAL 14**

Origen: **Malasia**

Estolones

Si

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

SI

Hijos

3.8

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Blancas

Color de pseudotallo

Verde claro

Lámina

Forma

De copa

Orientación

Semi horizontal

Margen

Ondas grandes

Color

Purpura claro

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Cónico

Peso

pequeño

Color pulpa

Blanca

Longitud

Corta



Código: **CETHA 03**

Origen: **Tailandia**

Estolones

No

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

6.5

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Blancas

Color de pseudotallo

Verde

Lámina

Forma

Plana

Orientación

Semi horizontal

Margen

Completo

Color

Verde normal

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Cónico

Peso

pequeño

Color pulpa

Blanca puntos púrpura

Longitud

Intermedio



Código: **CETHA 07**

Origen: **Tailandia**

Estolones

Si

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

1

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde

Lámina

Forma

Plana

Orientación

Semi horizontal

Margen

Completo

Color

Verde oscuro

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Cónico

Peso

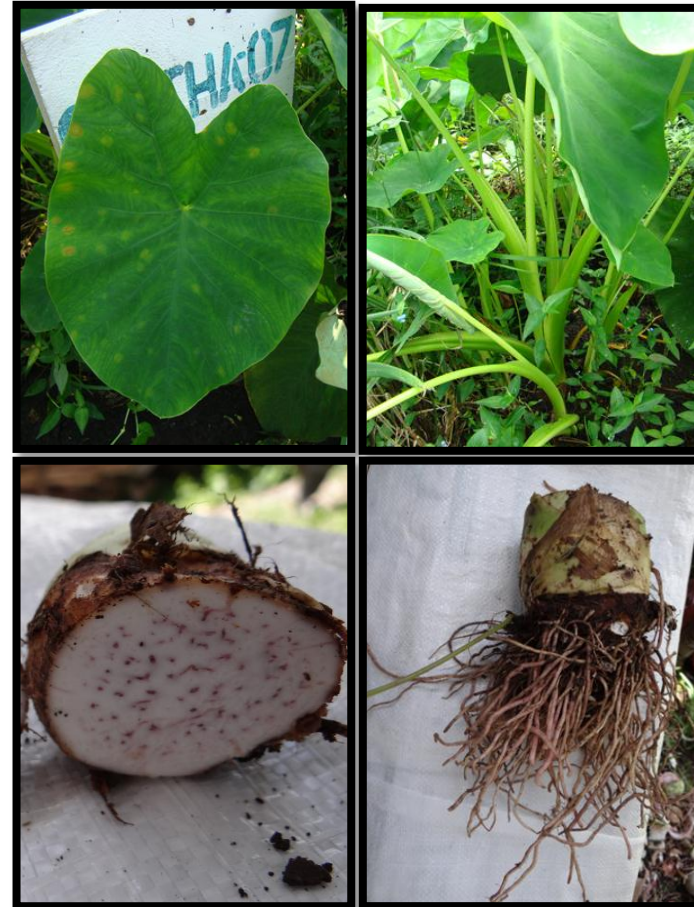
pequeño

Color pulpa

Blanca puntos púrpura

Longitud

Corta



Código: **CETHA 08**

Origen: **Tailandia**

Estolones

Si

Altura de planta

Alta

Inflorescencia

Si

Hijos

5.8

Color de peciolo

Purpura oscuro

Color de raíces

Blancas

Color de pseudotallo

Verde oscuro

Lámina

Forma

Plana

Orientación

Semi horizontal

Margen

Ondas pequeñas

Color

Verde oscuro

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Redondo

Peso

pequeña

Color pulpa

Blanca

Longitud

Intermedia



Código: **CETHA 10**

Origen: **Tailandia**

Estolones

No

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

6

Color de peciolo

Púrpura oscuro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Púrpura oscuro

Lámina

Forma

De copa

Orientación

Semi Horizontal

Margen

Completo

Color

Purpura claro

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Cónico

Peso

Pequeña

Color pulpa

Blanco puntos amarillos

Longitud

Corta



Código: **CETHA 14**

Origen: **Tailandia**

Estolones

Si

Altura de planta

Alta

Inflorescencia

Si

Hijos

5.4

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde claro

Lámina

Forma

Semi horizontal

Orientación

Ondas pequeñas

Margen

Verde normal

Color

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Cónico

Peso

Pequeño

Color pulpa

Blanca puntos púrpura

Longitud

Corta



Código: **CETHA 24**

Origen: **Tailandia**

Estolones

Si

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

4.2

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde claro

Lámina

Forma

De copa

Orientación

Horizontal

Margen

Completo

Color

Verde normal

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Cónico

Peso

Pequeña

Color pulpa

Blanca puntos amarillos

Longitud

Corta



Código: **León 1**

Origen: **Nicaragua**

Estolones

Si

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

Si

Hijos

3.6

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde claro

Lámina

Forma

Plana

Orientación

Semi Horizontal

Margen

Completo

Color

Verde normal

Variegación

Presente

Cormo

Forma

Redondas

Peso

Pequeña

Color pulpa

Blanca

Longitud

Corta



Código: **León 3**

Origen: **Nicaragua**

Estolones
Altura de planta
Inflorescencia
Hijos
Color de peciolo
Color de raíces
Color de pseudotallo

Si
Alta
Si
6.3
Verde claro
Blancas
Verde oscuro

Lámina

Forma
Orientación
Margen
Color
Variegación

De copa
Semi horizontal
Completo
Verde oscuro
Ausente

Cormo

Forma
Peso
Color pulpa
Longitud

Cónico
Mediano
Blanca
Corta



Código: **Malanga Lila**

Origen: **Nicaragua**

Estolones

No

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

8.6

Color de peciolo

Verde oscuro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde

Lámina

Forma

De copa

Orientación

Semi Horizontal

Margen

Completo

Color

Verde oscuro

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Cilíndrico

Peso

pequeños

color pulpa

Blanco puntos púrpura

Longitud

Intermedio



Código: Nueva guinea

Origen: Nicaragua

Estolones

No

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

Si

Hijos

4

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Rosadas

Color de pseudotallo

Verde

Lámina

Forma

De copa

Orientación

Semi horizontal

Margen

Completo

Color

Verde normal

Variegación

Presente

Cormo

Forma

Redondo

Peso

Pequeña

Color pulpa

Rosada puntos rojos

Longitud

Corta



Código: **Santo Tomás**

Origen: **Nicaragua**

Estolones

No

Altura de planta

Mediana

Inflorescencia

No

Hijos

8.8

Color de peciolo

Verde claro

Color de raíces

Blancas

Color de pseudotallo

Verde claro

Lámina

Forma

De copa

Orientación

Semi horizontal

Margen

Ondas pequeñas

Color

Amarilla

Variegación

Ausente

Cormo

Forma

Redondo

Peso

Mediano

Color pulpa

Blanca

Longitud

Intermedia



Código: Villa Sandino 2

Origen: Nicaragua

Estolones	No
Altura de planta	Mediana
Inflorescencia	No
Hijos	2.8
Color de peciolo	Café purpura
Color de raíces	Rosadas
Color de pseudotallo	Verde púrpura

Lámina

Forma	Lóbulos caídos
Orientación	Semi horizontal
Margen	Ondas pequeñas
Color	Verde oscuro
Variegación	Ausente

Cormo

Forma	Redondo
Peso	Pequeña
Color pulpa	Blanca
Longitud	Corta



Anexo 2. Medias y rangos de altura de la planta (cm) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya a los 78 y 134 dds.

Accesiones	78 dds		Accesiones	134 dds	
	Media	Rango		Media	Rango
León 1	63.2 a	75.0-51.0	BLSM 120	126.2 a	130.0-120.0
BLHW 08	53.3 ab	70.0-36.5	CETHA 08	116.0 ab	125.0-104.0
URACCAN	50.4 abc	72.0-33.0	León 3	110.0 abc	123.0-89.0
BLSM 120	49.9 abc	63.0-39.0	CEIND 10	108.2 abc	115.0-101.0
Nueva Guinea	49.6 abc	73.0-35.5	CETHA 14	108.2 abc	123.0-87.0
CETHA 08	49.1 a-d	59.0-36.0	CEIND 24	104.6 a-d	119.0-94.0
BLPNG 03	48.6 a-e	64.0-30.0	BLPNG 03	101.4 a-e	114.9-90.5
CEIND 24	46.8 a-f	54.0-30.0	Nueva Guinea	98.7 a-f	124.0-78.0
CEIND 10	44.5 a-g	59.0-26.0	León 1	98.2 a-f	112.0-82.0
León 3	44.2 a-g	53.3-36.0	CAJP 04	96.4 a-g	105.0-81.0
Santo Tomás	41.9 a-h	45.0-39.0	CEIND 12	94.7 a-h	111.0-73.0
BLSM 132	40.9 a-h	45.5-32.5	BLSM	91.2 b-i	39.5-21.0
CETHA 14	40.5 a-h	51.0-30.0	BLHW 08	90.7 b-i	104.0-79.0
BLSM 135	40.4 a-h	53.0-34.0	Santo Tomás	89.3 b-i	99.0-76.0
BLSM	40.0 a-h	60.0-27.5	BLSM 132	89.2 b-i	102.5-75.0
CETHA 10	39.9 a-h	51.0-27.0	BLSM 135	87.9 b-j	102.0-75.5
CEMAL 12	39.1 a-h	54.0-26.0	CETHA 10	87.8 b-j	100.0-78.0
BLHW 37	37.1 b-h	60.8-23.0	URACCAN	84.7 b-k	116.0-66.5
CEIND 12	35.6 b-h	46.0-27.0	CEMAL 12	84.3 b-k	88.0-78.0
CAJP 04	34.6 b-h	40.0-30.0	BLPNG 11	82.6 b-l	92.0-71.0
CEIND 16	33.7 b-h	39.5-25.0	Malanga Lila	81.2 c-l	91.0-64.0
CETHA 24	33.1 b-h	40.5-26.0	BLSM 128	80.4 c-l	87.5-74.0
CEMAL 14	33.1 b-h	38.0-29.0	BLHW 37	76.8 c-m	93.5-61.5
BLSM 148	31.3 b-h	49.0-19.0	CETHA 03	76.7 c-m	107.0-54.0
Villa Sandino 2	28.5 b-h	38.0-17.0	Villa Sandino 1	70.9 d-n	75.0-63.5
Malanga Lila	28.3 b-h	37.0-17.5	BLPNG 10	69.3 e-o	98.0-20.0
CAJP 03	27.2 c-h	30.0-25.0	CETHA 09	66.9 f-p	83.0-42.4
CEIND 01	26.7 c-h	36.0-21.0	CEIND 16	64.0 g-p	72.5-49.0
Villa Sandino 1	26.7 c-h	30.0-17.0	BLSM 143	62.2 h-p	82.5-31.0
CETHA 03	26.6 c-h	38.0-12.0	BLSM 148	61.2 h-p	71.0-53.0
CETHA 09	24.0 d-h	42.0-12.0	CEIND 01	61.2 h-p	74.0-52.5
BLPNG 10	23.6 e-h	35.0-10.0	Villa Sandino 2	59.4 i-p	78.0-33.0
BLPNG 11	22.9 f-h	30.0-17.5	CETHA 07	54.2 j-p	55.5-53.0
BLHW 26	22.1 f-h	28.5-15.7	CEMAL 14	52.4 k-p	61.5-37.0
BLSM 157	20.9 g-h	31.5-117.5	CETHA 24	50.3 l-p	59.5-45.0
BLSM 158	17.0 h		BLHW 26	50.1 l-p	64.5-37.0
			BLSM 157	45.6 m-p	64.0-35.0
			CAJP 03	41.8 nop	48.0-36.5
			BLSM 158	35.6 op	56.5-9.5
			BLSM 151	33.7 p	41.0-21.0
CV	25.49		CV	16.4	
R ²	0.6		R ²	0.78	

Anexo 3. Medias y rangos de área foliar de la planta (cm²) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya a los 78 y 134 dds.

Accesiones	78 dds		Accesiones	134 dds	
	Media	Rango		Media	Rango
León 3	1053.3 a	1904.7-262.7	León 3	5221.1 a	7619.0-3205.6
BLPNG 03	1026.4 ab	1479.4-357.2	Santo Tomás	4078.4 ab	4540.6-3540.1
CETHA 08	965.4 abc	1471.1-586.1	BLPNG 03	3761.4 abc	4342.4-3343.3
BLHW 08	848.3 a-d	1346.8-346.3	CETHA 08	3319.1 bcd	3842.1-2828.2
URACCAN	831.3 a-e	1687.2-306.3	CAJP 04	3240.3 b-e	4514.0-1918.1
Santo Tomás	772.1 a-e	1283.1-499.5	CEMAL 12	3228.9 b-e	4185.4-2558.9
CEIND 10	739.6 a-e	1036.0-314.5	BLSM 120	3149.3 b-e	4649.4-1759.5
Nueva guinea	711.3 a-e	1438.5-264.1	CETHA 14	3052.1 b-f	4262.4-1743.4
CETHA 10	693.1 a-e	1192.8-299.7	CEIND 10	2997.3 b-f	3078.4-2628.4
CEIND 24	691.8 a-e	1185.4-248.1	CEIND 12	2981.0 b-f	3846.5-2260.2
CETHA 14	679.1 a-e	1192.8-229.7	BLHW 08	2964.7 b-f	3444.3-2110.4
León 1	659.1 a-e	873.2-389.61	BLPNG 11	2912.1 b-f	3547.52338.0
CEMAL 12	624.1 a-e	1048.4-314.9	BLSM 135	2738.2 b.g	3321.1-1859.0
BLSM 120	551.6 a-e	1038.2-331.5	CEIND 24	2735.3 b-g	3480.9-2064.6
CAJP 04	512.5 a-e	795.5-307.8	BLSM	2722.9 b-g	3116.8-2382.8
BLSM	502.9 a-e	794.0-229.4	BLHW 37	2566.9 b-h	3745.2-1715.9
BLHW 37	460.7 a-e	932.4-118.4	Nueva guinea	2379.4 b-i	3372.9-932.4
CEIND 12	431.3 a-e	692.6-319.6	BLSM 128	2316.7 b-j	2587.0-2077.9
BLSM 135	417.9 a-e	646.7-288.6	BLSM 132	2293.1 b-j	2624.3-1602.4
BLSM 148	365.6 a-e	759.2-196.8	CETHA 10	2283.5 b-j	2697.3-1816.8
CEIND 16	334.5 a-e	409.8-226.4	CETHA 03	2164.9 c-j	3547.5-1132.2
BLSM 132	329.8 a-e	520.0-106.5	León 1	2102.5 c-j	2683.2-1269.8
CETHA 03	300.7 b-e	503.2-67.34	Malanga lila	2069.3 c-j	2683.2-1308.3
Malanga Lila	298.1 b-e	444.4-146.5	URACCAN	2024.1 c-j	3627.4-1302.4
CEIND 01	267.7 c-e	399.6-123.7	Villa Sandino 1	1902.1 d-j	2201.5-1602.4
CETHA 09	244.1 c-e	644.6-52.9	BLPNG 10	1813.5 d-j	2943.7-113.9
CETHA 24	221.9 c-e	307.8-140.2	CETHA 09	1790.9 d-j	2739.0-479.8
CAJP 03	202.3 de	271.9-168.7	BLSM 148	1528.5 d-j	2083.8-1089.2
Villa Sandino 1	179.2 de	339.3-30.3	CETHA 07	1489.9 d-j	1582.8-1397.1
BLPNG 11	179.1 de	355.3-99.9	CEIND 01	1412.1 e-j	1776.0-695.6
CEMAL 14	173.2 de	233.1-133.4	CEIND 16	1411.6 e-j	1894.4-879.1
Villa Sandino 2	167.2 de	279.7-30.3	Villa Sandino 2	1227.9 f-j	2087.5-307.8
BLSM 157	130.6 de	274.4-57.7	BLSM 143	991.0 g-j	1500.7- 603.8
BLSM 158	116.6 de		CETHA 24	804.2 hij	1385.8-523.4
BLPNG 10	107.4 de	268.6-22.2	CEMAL 14	707.3 ij	828.8-520.9
BLHW 26	93.4 e	102.5-76.9	BLHW 26	696.6 ij	1094.4-331.5
			BLSM 158	670.5 ij	1302.4-72.1
			CAJP 03	573.5 ij	750.3-432.9
			BLSM 151	534.1 j	728.1-248.6
			BLSM 157	527.5 j	962.0-207.2
CV	58.32		CV	31.65	
R ²	0.54		R ²	0.74	

Anexo 4. Medias y rangos de diámetro del pseudotallo (cm) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya a los 78 y 134 dds.

Genotipos	78 dds		Genotipos	134 dds	
	Media	Rango		Media	Rango
CETHA 10	6.2 a	11.5-4.3	CETHA 08	15.8 a	18.0-13.0
URACCAN	6.1 ab	9.5-4.0	CAJP 04	15.0 ab	18.0-13.0
CETHA 08	5.7 abc	8.0-4.5	CEIND 24	14.2 abc	18.0-12.0
CAJP 04	5.1 a-d	7.0-2.5	CETHA 14	14.2 abc	16.0-11.0
BLPNG 03	4.9 a-d	6.0-2.5	BLSM	13.8 a-d	3.5-1.8
BLHW 08	4.8 a-d	6.2-2.5	CEIND 10	12.8 a-e	16.0-11.0
CEIND 10	4.8 a-d	7.2-2.8	León 3	12.6 a-e	16.0-9.0
CEIND 24	4.7 a-e	6.0-2.0	León 1	10.6 a-f	13.0-9.0
León 3	4.4 a-f	5.5-3.0	CETHA 09	10.1 a-g	29.0-4.5
León 1	4.4 a-f	6.0-3.0	BLPNG 03	9.7 a-h	12.5-7.6
BLSM	4.4 a-f	7.0-3.0	BLSM 120	9.2 a-i	13.5-6.5
CETHA 14	4.3 a-f	5.5-2.0	BLPNG 11	9.1 b-i	10.5-8.0
Nueva Guinea	4.2 a-f	6.0-3.0	Santo Tomás	9.0 b-i	10.0-8.0
BLHW 37	3.7 a-f	7.0-1.9	CEIND 12	8.9 b-j	12.5-6.5
BLSM 120	3.3 a-f	5.2-1.2	Malanga lila	8.8 b-j	12.0-7.0
CEMAL 12	3.3 a-f	5.0-2.0	BLPNG 10	8.6 b-j	13.0-2.0
Santo Tomás	3.2 a-f	4.5-2.5	CETHA 10	8.2 c-k	9.0-7.5
CEIND 16	3.1 a-f	4.0-2.0	BLSM 128	8.2 c-k	12.0-6.0
Malanga lila	3.1 a-f	3.5-3.0	BLHW 08	8.2 c-k	11.5-7.0
BLSM 132	3 a-f	4.5-2.0	BLSM 135	7.9 c-k	11.5-6.4
CEIND 12	3 a-f		URACCAN	7.6 c-k	12.0-5.7
BLSM 148	2.9 a-f	5.0-2.0	CETHA 03	7.4 d-k	11.0-4.5
BLSM 135	2.8 a-f	4.0-2.0	CEMAL 12	7.3 d-k	9.0-6.0
CETHA 03	2.7 a-f	4.0-1.0	BLSM 148	7.2 d-k	10.0-5.0
Villa Sandino 1	2.6 a-f	4.0-2.0	BLHW 37	7.0 e-k	9.0-4.0
BLPNG 11	2.6 a-f	5.0 1.0	Villa Sandino 1	6.8 e-k	7.5-6.0
BLPNG 10	2.5 a-f	3.5-1.0	Nueva guinea	6.7 e-k	9.0-5.5
Villa Sandino 2	2.4 b-f	3.0-2.0	BLSM 132	6.5 e-k	7.5-5.0
CEMAL 14	2.4 b-f	4.0-1.0	CEIND 01	6.4 e-k	8.5-5.0
CEIND 01	2.3 c-f	3.5-2.0	BLSM 143	6.2 e-k	8.0-5.0
CRTHA 24	2.2 c-f	3.0-1.0	CEIND 16	6.2 e-k	7.0-4.5
CAJP 03	2.1 c-f	2.5-1.5	Villa Sandino 2	5.1 f-k	6.5-3.0
CETHA 09	1.9 d-f	4.0-0.8	CETHA 24	5.0 f-k	6.5-4.5
BLSM 157	1.6 d-f	3.0-1.0	CETHA 07	4.0 f-k	5.0-3.0
BLSM 158	1.0 fg		CAJP 03	3.9 g-k	5.0-2.5
BLHW 26	0.9 fg	1.0-0.8	BLSM 157	3.8 g-k	6.5-3.0
			CEMAL 14	3.3 h-k	5.0-2.5
			BLSM 151	2.8 ijk	17.0-12.0
			BLSM 158	2.3 jk	3.0-1.0
			BLHW 26	2.0 k	2.5-1.5
CV	40.07		CV	31.01	
R ²	0.51		R ²	0.69	

Anexo 5. Medias y rangos de número de hojas de la planta de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya a los 78 y 134 dds

Genotipos	78 dds		Genotipos	134 dds	
	Media	Rango		Media	Rango
BLHW 26	5.0 a		CEIND 24	8.0 a	9.0-7.0
CETHA 08	4.4 ab	5.0-4.0	CEIND 16	7.4 ab	13.0-4.0
URACCAN	4.4 ab	5.0-4.0	URACCAN	7.2 ab	10.05.0
Malanga lila	4.4 ab	5.0-4.0	BLSM 128	6.8 abc	7.0-6.0
BLSM 148	4 abc	5.0-3.0	Malanga lila	6.8 abc	8.0-6.0
León 1	4 abc		León 1	6.8 abc	7.0-6.0
BLPNG 10	4 abc	5.0-3.0	BLPNG 03	6.8 abc	9.0-5.0
BLPNG 03	3.8 abc	5.0-3.0	BLPNG 11	6.8 abc	7.0-6.0
CEIND 10	3.8 abc	5.0-2.0	Villa Sandino 2	6.8 abc	9.0-5.0
CAJP 03	3.8 abc	4.0-3.0	CETHA 03	6.6 abc	6.0-3.0
CEIND 16	3.8 abc	5.0-2.0	CEIND 12	6.6 abc	7.0-6.0
CEIND 24	3.8 abc	5.0-2.0	Villa Sandino 1	6.6 abc	9.0-6.0
CETHA 10	3.8 abc	4.0-3.0	BLSM	6.6 abc	8.0-6.0
CETHA 14	3.8 abc	5.0-3.0	BLHW 08	6.4 abc	7.0-6.0
BLHW 37	3.8 abc	5.0-3.0	Nueva Guinea	6.4 abc	10.0-5.0
CETHA 03	3.7 abc	5.0-2.0	CEIND 10	6.2 abc	7.0-5.0
CAJP 04	3.6 abc	4.0-3.0	León 3	6.2 abc	7.0-5.0
BLPNG 11	3.6 abc	5.0-3.0	BLSM 135	6.2 abc	7.0-5.0
León 3	3.6 abc	4.0-3.0	BLSM 148	6.2 abc	8.0-4.0
Nueva Guinea	3.6 abc	4.0-3.0	CETHA 08	6.2 abc	7.0-6.0
CEMAL 14	3.4 abc		CETHA 24	6.2 abc	7.0-5.0
BLHW 08	3.4 abc	4.0-3.0	BLHW 37	6.0 abc	7.0-5.0
CEIND 12	3.4 abc	4.0-3.0	BLSM 120	6.0 abc	
BLSM 120	3.2 abc	4.0-3.0	CEIND 01	6.0 abc	8.0-4.0
Santo Tomás	3.2 abc	4.0-3.0	Santo Tomás	5.8 abc	7.0-5.0
CEMAL 12	3.2 abc	4.0-3.0	CAJP 03	5.8 abc	8.0-5.0
CRTHA 24	3 bc	4.0-2.0	CAJP 04	5.8 abc	7.0-5.0
BLSM 132	2.8 bcd	4.0-2.0	BLPNG 10	5.6 abc	6.0-5.0
Villa Sandino 1	2.8 bcd	4.0-2.0	BLSM 132	5.6 a-d	6.0-4.0
BLSM 135	2.8 bcd	3.0-2.0	CEMAL 12	5.4 a-d	6.0-4.0
CEIND 01	2.8 bcd	4.0-2.0	CETHA 10	5.2 a-d	6.0-4.0
Villa Sandino 2	2.8 bcd	4.0-2.0	BLSM 151	4.7 a-d	8.0-5.0
CETHA 09	2.6 bcd	3.0-2.0	BLSM 157	4.6 bcd	5.0-4.0
BLSM 157	2.2 cd	3.0-1.0	CETHA 14	4.6 bcd	7.0-1.0
BLSM 158	1 d		CETHA 07	4.5 bcd	5.0-4.0
BLSM	1 d		CETHA 09	4.4 bcd	5.0-3.0
			BLSM 143	4.2 bcd	6.0-3.0
			BLSM 158	3.6 cd	4.0-2.0
			CEMAL 14	3.6 cd	5.0-2.0
			BLHW 26	2.3 d	3.0-1.0
CV	20.84		CV	21.54	
R ²	0.54		R ²	0.47	

Anexo 6. Medias y rangos de número de hijos de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya a los 78 y 134 dds.

Genotipos	78 dds		Genotipos	134 dds	
	Media	Rango		Media	Rango
CETHA 08	4.0 a		BLSM 148	12.4 a	20.0-6.0
León 1	3.0 a		Santo Tomás	8.8 ab	12.0-6.0
CAJP 03	3.0 a		Malanga lila	8.6 ab	13.0-6.0
Malanga lila	2.3 a	4.0-1.0	BLSM 120	7.8 abc	9.0-5.0
CEIND 10	2.0 a		CEIND 16	7.4 abc	10.0-4.0
CEIND 01	2.0 a		BLPNG 10	7.0 abc	15.0-1.0
CETHA 10	2.0 a		BLSM 135	7.0 abc	8.0-6.0
CEIND 24	2.0 a		CETHA 03	6.5 abc	7.0-6.0
CEIND 16	2.0 a		León 3	6.4 abc	10.0-2.0
BLSM 132	2.0 a		CETHA 10	6.0 abc	8.0-4.0
BLHW 08	2.0 a		CEIND 24	6.0 abc	9.0-1.0
CETHA 09	1.7 a		BLHW 08	6.0 abc	8.0-5.0
URACCAN	1.7 a	3.0-1.0	CETHA 08	5.8 abc	8.0-2.0
Nueva Guinea	1.5 a	2.0-1.0	BLSM 132	5.6 abc	6.0-5.0
BLSM	1.5 a	3.0-1.0	CAJP 04	5.4 abc	7.0-2.0
BLSM 148	1.4 a	3.0-1.0	CETHA 14	5.4 abc	8.0-1.0
CEMAL 14	1.3 a		BLSM 158	5.0 abc	
BLSM 120	1.3 a	2.0-1.0	URACCAN	5.0 abc	7.0-3.0
BLSM 135	1.0 a		CEIND 10	5.0 abc	7.0-3.0
Villa Sandino 2	1.0 a		BLPNG 03	4.6 bc	7.0-2.0
CEIND 12	1.0 a		CEIND 12	4.4 bc	7.0-2.0
CETHA 24	1.0 a		CRTHA 24	4.2 bc	15.0-1.0
CETHA 03	1.0 a		Nueva Guinea	4.0 bc	7.0-1.0
BLHW 37	1.0 a		BLSM	3.8 bc	
BLPNG 10	1.0 a		CEMAL 14	3.8 bc	7.0-2.0
León 3	1.0 a		BLSM 128	3.6 bc	6.0-1.0
BLSM 157	1.0 a		León 1	3.6 bc	6.0-2.0
Santo Tomás	1.0 a		CEMAL 12	3.5 bc	4.0-3.0
BLSM 158	0		CETHA 09	3.4 bc	5.0-2.0
BLSM 151	0		CAJP 03	2.8 bc	6.0-1.0
BLSM 128	0		Villa Sandino 2	2.7 bc	4.0-1.0
BLSM 143	0		BLSM 143	2.6 bc	6.0-1.0
BLHW 26	0		CEIND 01	2.5 bc	6.0-1.0
CETHA 14	0		Villa Sandino 1	2.4 bc	4.0-1.0
CETHA 07	0		BLHW 37	2.2 bc	3.0-2.0
BLPNG 03	0		BLSM 157	2.0 bc	
BLPNG 11	0		BLPNG 11	2.0 bc	4.0-1.0
CAJP 04	0		CETHA 07	1.0 c	6.0-3.0
CEMAL 12	0		BLSM 151	1.0 c	
Villa Sandino 1	0		BLHW 26	0.0	
CV	56.85		CV	50	
R ²	0.47		R ²	0.52	

Anexo 7. Medias de peso del corno de la planta (kg) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya al momento de la cosecha (186 dds).

Genotipos	Media (kg)	Genotipos	Media
Santo Tomás	0.65 a	Villa Sandino 1	0.18 d-h
BLPNG 03	0.60 ab	BLPNG 11	0.17 d-h
León 3	0.53 abc	CEMAL 12	0.17 d-h
Malanga lila	0.44 a-d	BLSM 132	0.16 d-h
BLSM 135	0.38 a-e	Nueva guinea	0.16 d-h
CEIND 24	0.37 a-f	CEIND 16	0.15 d-h
URACCAN	0.34 b-g	BLSM 148	0.14 d-h
BLHW 08	0.33 b-h	CETHA 24	0.14 d-h
CETHA 08	0.32 b-h	CEIND 01	0.13 e-h
BLSM 128	0.31 b-h	CETHA 10	0.11 e-h
CETHA 03	0.31 b-h	León 1	0.10 e-h
CEIND 10	0.29 c-h	CETHA 09	0.10 e-h
BLSM	0.28 c-h	CETHA 07	0.10 e-h
CAJP 04	0.28 c-h	BLSM 158	0.09 e-h
CETHA 14	0.27 c-h	CAJP 03	0.08 fgh
BLSM 143	0.24 c-h	Villa Sandino 2	0.06 gh
BLPNG 10	0.24 c-h	BLHW 26	0.06 gh
BLHW 37	0.22 d-h	BLSM 151	0.05 gh
BLSM 120	0.22 d-h	CEMAL 14	0.04 h
CEIND 12	0.20 d-h	BLSM 157	0.04 h
CV	44.15		
R ²	0.71		

Anexo 8. Medias del largo del cormo de la planta (cm) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya al momento de la cosecha (186 dds).

Genotipos	Media	Genotipos	Media
BLSM 128	14.2 a	BLPNG10	10.6 a-e
URACCAN	13.8 a	CAJP03	10.6 a-e
BLPNG 03	13.5 ab	CETHA14	10.5 a-e
Malanga lila	13.4 ab	Villa Sandino 1	10.2 a-e
Santo Tomás	13.4 ab	Nueva Guinea	10.1 a-e
BLSM 135	12.9 ab	CETHA24	10.1 a-e
CETHA 03	12.7 abc	CEIND12	10.1 a-e
BLSM 120	12.4 a-d	CEMAL12	9.8 a-e
CEIND 24	12.2 a-e	CEMAL14	9.3 a-e
CETHA 08	12.1 a-e	CETHA10	8.9 a-e
BLHW 37	12.1 a-e	CEIND01	8.3 b-e
CAJP 04	11.8 a-e	BLSM158	8.2 b-e
CEIND 10	11.8 a-e	BLSM148	8.2 b-e
BLHW 08	11.6 a-e	CETHA09	7.3 cde
León 3	11.5 a-e	BLSM151	7.3 cde
BLSM 132	11.3 a-e	León 1	7.2 cde
BLPNG 11	11.1 a-e	Villa Sandino 2	7.2 de
CEIND 16	10.8 a-e	BLSM157	7.1 de
BLSM	10.7 a-e	BLHW26	7.1 de
BLSM 143	10.7 a-e	CETHA07	6.9 e
CV	18.04		
R ²	0.58		

Anexo 9. Medias del ancho del corno de la planta (cm) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel-UNA, Masaya al momento de la cosecha (186 dds).

Genotipos	Media	Genotipos	Media
BLPNG 03	9.4 a	BLHW 37	6.2 d-j
León 3	8.8 ab	BLSM 143	5.6 e-k
Santo Tomás	8.5 abc	CEMAL 12	5.5 e-l
Malanga lila	7.9 a-d	Nueva guinea	5.3 e-l
CEIND 24	7.9 a-d	CEIND 01	5.3 e-l
URACCAN	7.5 a-e	CETHA 24	5.1 f-l
CETHA 14	7.3 a-f	CETHA 07	5.1 f-l
BLSM 135	7.2 a-f	CETHA 10	4.8 g-l
CAJP 04	7.2 a-f	CEIND 16	4.8 g-l
CETHA 08	6.9 b-g	León 1	4.7 g-l
BLSM	6.9 b-h	BLSM 148	4.6 h-l
BLHW 08	6.8 b-h	BLSM 132	4.6 h-l
BLPNG 10	6.8 b-h	BLSM 158	4.5 i-l
CEIND 10	6.8 b-h	CETHA 09	4.5 i-l
CETHA 03	6.6 b-i	Villa Sandino 2	4.3 jkl
BLSM 128	6.6 b-i	BLHW 26	4.2 jkl
CEIND 12	6.5 c-i	CAJP 03	3.7 kl
BLPNG 11	6.3 c-j	BLSM 151	3.6 kl
Villa Sandino 1	6.3 c-j	CEMAL 14	3.4 kl
BLSM 120	6.2 d-j	BLSM 157	3.3 l
CV	13.12		
R ²	0.82		

Anexo 10. Medias de peso de los cormelos de la planta (kg) de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel, Masaya al momento de la cosecha (186 dds).

Genotipos	Media (kg)	Genotipos	Media
Santo Tomás	1.1 a	CEIND 24	0.1 bcd
BLSM 148	0.7 ab	CEIND 16	0.1 bcd
Malanga lila	0.6 abc	CETHA 03	0.1 bcd
León 3	0.6 a-d	BLSM 143	0.1 cd
CEIND 10	0.3 bcd	BLSM 132	0.1 cd
BLPNG 03	0.3 bcd	CEIND 12	0.1 cd
CETHA 08	0.3 bcd	BLHW 37	0.09 cd
BLSM 120	0.3 bcd	CEMAL 12	0.09 cd
BLHW 08	0.3 bcd	CEMAL 14	0.08 cd
BLSM 135	0.2 bcd	BLPNG 11	0.08 cd
BLSM	0.2 bcd	BLSM 158	0.05 cd
BLPNG 10	0.2 bcd	BLSM 128	0.05 cd
CETHA 14	0.2 bcd	CAJP 03	0.05 cd
Villa Sandino 2	0.2 bcd	Villa Sandino 1	0.04 cd
URACCAN	0.2 bcd	CETHA 07	0.04 cd
CETHA 10	0.1 bcd	CETHA 09	0.01 d
CETHA 24	0.1 bcd	CEIND 01	0.01 d
CAJP 04	0.1 bcd	BLSM 157	0.01 d
León 1	0.1 bcd	BLSM 151	0.009 d
Nueva guinea	0.1 bcd	BLHW 26	0
CV	98.3		
R ²	0.58		

Anexo 11. Medias del número de cormelos de la planta de 32 genotipos de malanga introducidos y 8 naturalizados en la finca El Plantel, Masaya al momento de la cosecha (186 dds).

Genotipos	Media	Genotipos	Media
BLSM 148	54.8 a	URACCAN	5.0 b
Santo Tomás	39.8 a	CETHA 07	4.5 b
Malanga lila	13.5 b	BLSM 151	4.0 b
CETHA 10	13.0 b	BLHW 08	3.8 b
CEIND 24	11.4 b	BLSM 157	3.7 b
BLSM 135	11.0 b	León 3	3.7 b
CEIND 16	9.8 b	BLPNG 11	3.6 b
BLSM	9.8 b	CETHA 09	3.3 b
BLPNG 10	9.0 b	CAJP 04	3.2 b
CETHA 03	8.4 b	BLHW 37	3.2 b
BLSM 120	8.0 b	BLPNG 03	3.0 b
CETHA 24	7.2 b	CEIND 10	3.0 b
BLSM 132	7.0 b	CEIND 12	2.6 b
CAJP 03	6.6 b	CEMAL 14	2.6 b
Villa Sandino 2	6.3 b	Villa Sandino 1	2.4 b
BLSM 143	6.2 b	León 1	2.2 b
Nueva guinea	5.6 b	CEMAL 12	2.0 b
BLSM 158	5.5 b	BLSM 128	1.2 b
CETHA 08	5.4 b	CEIND 01	1.0 b
CETHA 14	5.2 b	BLHW 08	
CV	97.02		
R ²	0.7		

Anexo 12. Genotipos de malanga que florecieron naturalmente y los que no florecieron en la finca el Plantel UNA.

Floración natural	No florecieron
CEIND 01	BLSM 157
CAJP 04	BLSM 158
CETHA 08	BLSM 135
CETHA 14	BLSM 132
BLSM	BLSM 148
CAJP 03	BLSM 151
CEIND 10	BLSM 128
BLHW 08	BLSM 120
CEIND 12	BLSM 143
Malanga lila	CEMAL 14
	CEIND 24
	CEIND 16
	BLHW 26
	BLHW 37
	CETHA 09
	CETHA 24
	CETHA 10
	CETHA 07
	CETHA 03
	BLPNG 03
	BLPNG 11
	BLPNG 10
	CEMAL 12
	Villa Sandino 1
	Villa Sandino 2
	León 1
	León 2
	Santo Tomás
	Nueva Guinea
	URACCAN

Anexo 13. Presupuesto empleado en la realización del estudio.

Concepto	Cantidad	Precio por unidad US\$	Total US\$
Viático de estudiante	24	6.00	144.00
Viático de docente	24	12.00	288.00
Mano de obra de limpieza	6	7.00	42.00
Mano de obra de cosecha	4	7.00	28.00
Combustible	60 l	0.91 L	54.60
Rótulos	40	2.00	80.00
Urea	1 qq	25.00	25.00
18-46-0	1 qq	25.00	25.00
Humega	3 l	10.00	30.00
Material de oficina			30.00
Almuerzo	60	1.91	114.6
Total			871.2

Anexo 14. Plano de campo del ensayo de 32 genotipos introducidos y ocho naturalizados de malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) en Nicaragua, El Plantel-UNA, 2014.

BLSM120			
CEMAL14			
CEMAL14		SN2	
CEIND12		CETHA03	SNB
BLPNG10	BLSM148	BLSM	CAJP04
BLPNG03		CEIND12	CETHA10
CETHA14		80YH1E3	CEIND10
CEIND24			
BLSM120			
BLSM120	León3	León2	León1
Nueva Guinea	Uracán		Santo Tomás
Santo Tomás	Villa Sandino	Villa Sandino	Sin nombre
CEIND16		CEMAL12	
CEMAL14			
CAJP03			
CETHA24		BLHW08	
CETHA09	BLHW37	BLHAW26	BLSM132
CETHA07	CEIND01	BLSM158	BLSM135
BLSM157		BLSM143	BLSM128
BLSM151		BLSM120	

