

YUCA

Materiales promisorios para la seguridad alimentaria



Fredy Quispe, Mavel Marcelo, Bryan Rufino, Karina Ccapa

Setiembre 2016



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA

YUCA

MATERIALES PROMISORIOS PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA, QUÍMICO-NUTRICIONAL Y SENSORIAL

Autores:

Fredy Quispe, Mavel Marcelo, Bryan Rufino, Karina Ccapa

Yuca, materiales promisorios para la seguridad alimentaria

**© INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA - INIA
DIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS**

Editado por:

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

Elaboración y Revisión:

Fredy Quispe Jacobo

Laboratorio “Valoración Industrial de los Recursos Genéticos”

Área “Valoración y Uso de los Recursos Genéticos con Aptitud Industrial”

Subdirección de Recursos Genéticos

Diseño y Diagramación:

Area de Transferencia Tecnológica-SDPA-DDTA-INIA

Primera Edición:

Setiembre, 2016

Tiraje: 1 000 ejemplares

Impreso en:

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

Av. La Molina 1981, Lima 12 Casilla N°2791 - Lima 1

Teléfonos: 3495616 / 3492600 - Anexo 248 / www.inia.gob.pe

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2016 - 13804

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización

AGRADECIMIENTO

Al Centro de Investigación Agrícola Tropical - CIAT por el financiamiento del Proyecto “Descubriendo el potencial de la yuca peruana mediante la utilización de la diversidad genética superior y de tecnologías de producción y procesamiento industrial para su puesta en valor”.

Especialmente dedicamos este trabajo a la memoria de la Ing. Llermé Ríos, por su apoyo en la ejecución inicial del proyecto.

PRESENTACIÓN

En la presente publicación se resumen los resultados obtenidos de los materiales promisorios de yuca, evaluados durante la ejecución del proyecto: “Descubriendo el potencial de la yuca peruana mediante la utilización de la diversidad genética superior y de tecnologías de producción y procesamiento industrial para su puesta en valor”, en el marco del convenio Instituto Nacional de Innovación Agraria -INIA y Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT.

El objetivo del estudio fue realizar la caracterización agromorfológica, química y sensorial de 20 accesiones promisorias de yuca cultivadas bajo condiciones de la Estación Experimental Agraria Donoso de Huaral.

La caracterización agromorfológica de las accesiones en campo, estuvieron a cargo de la Ing. Mavel Marcelo, técnico Fidel Macha, técnico Benito Pérez Lermo y personal de campo. Los análisis fisicoquímicos, nutricionales y sensoriales estuvieron a cargo del Químico Fredy Quispe, Ingeniera Karina Ccapa, el Bachiller Bryan Rufino, y la técnica Teodosia Vega, siendo coordinados la parte de campo y laboratorio, por el Quím. Fredy Quispe Jacobo, responsable del Proyecto y del Área “Valoración y uso de los recursos genéticos con aptitud industrial” de la Subdirección de Recursos Genéticos del Instituto Nacional de Innovación Agraria -INIA.

Esperamos que los resultados presentados en esta publicación contribuyan a posicionar en el mercado nacional e internacional la diversidad de cultivares promisorios de yuca, e incentiven una mayor investigación y valorización de su diversidad.

Los autores



Fotografía. Expositores y participantes de la Reunión de presentación de resultados del Proyecto “Descubriendo el potencial de la yuca peruana mediante la utilización de la diversidad genética superior y de tecnologías de producción y procesamiento industrial para su puesta en valor” realizado en la Estación Experimental Agraria Donoso-Huaral del INIA Perú, 13 de setiembre del 2016.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	9
II OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo general.....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
III. MÉTODOS	11
3.1 Labores culturales en campo.....	11
3.1.1 Riego.....	11
3.1.2 Fertilización.....	11
3.1.3 Deshierbo.....	11
3.2 Descriptores morfológicos en yuca.....	11
3.2.1 Color del tallo maduro.....	11
3.2.2 Color externo de la corteza de la raíz reservante.....	12
3.2.3 Color interno de la corteza de la raíz reservante.....	12
3.2.4 Color del cilindro central o pulpa.....	13
3.2.5 Pedúnculo de la raíz reservante.....	13
3.2.6 Posición de las raíces.....	14
3.2.7 Peso de pulpa y cáscara.....	14
3.3 Características fisicoquímicas de las raíces de yuca.....	14
3.3.1 Acidez (ATT).....	14
3.3.2 pH.....	14
3.3.3 Sólidos solubles (SS).....	15
3.3.4 Índice de madurez.....	15
3.3.5 Almidón.....	15
3.3.6 Contenido de amilosa y amilopectina.....	15
3.3.7 Acido cianhídrico.....	15
3.3.8 Humedad.....	17
3.3.9 Proteína total.....	17
3.3.10 Grasa.....	17
3.3.11 Cenizas.....	17

3.3.12 Fibra cruda.....	17
3.3.13 Carbohidratos totales.....	17
3.3.14 Energía total (kcal).....	18
3.3.15 Color.....	18
3.4 Análisis sensorial.....	18
IV. RESULTADOS.....	20
PER011804.....	21
PER011906.....	22
AMARILLA DE BOZA.....	23
PER011685.....	24
PER011793.....	25
PER012041.....	26
PER012072.....	27
PER011827.....	28
PER011834.....	29
PER011844.....	30
PER012174.....	31
PER012182.....	32
PER012186.....	33
PER012269.....	34
PER012354.....	35
PER011682.....	36
PER011701.....	37
PER011711.....	38
PER011767.....	39
PER011869.....	40
V. CONCLUSIONES.....	41
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	42

I. INTRODUCCIÓN

La familia Euphorbiaceae, una de las más amplias en diversidad, se encuentra constituida por 7200 especies que se caracterizan por el desarrollo de vasos laticíferos compuestos por células secretoras o galactocitos que producen una secreción lechosa. La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) pertenece a esta familia, y su centro de origen se encuentra en la cuenca Amazónica.

Esta raíz ocupa el cuarto lugar como cultivo alimentario después del arroz, trigo y maíz. Posee un enorme potencial para su producción en suelos pobres, debido a su plasticidad y tolerancia frente a plagas y enfermedades. En consecuencia, constituye una fuente importante para la seguridad alimentaria de millones de personas en las regiones tropicales del África, América Latina y Asia.

La yuca se utiliza extensamente en la cocina latinoamericana. Las variedades dulces se consumen hervidas o fritas como sustituto de la papa. En la costa peruana, se consume como un piqueo o acompañando diferentes platos típicos regionales, como el ceviche. En la Amazonía peruana, se consume principalmente cocida, como bebida alcohólica llamada “masato”, o bajo la forma de rosquillas que se obtienen a partir del almidón nativo de yuca.

Es una fuente importante de calorías por sus contenidos sobresalientes de almidón y los que se aprovechan a nivel mundial para la producción de insumos e ingredientes en la industria alimentaria; alcohol etílico para la producción de biocombustibles, aglomerantes, estabilizantes, detergentes, artículos de limpieza, entre otros; así como en aplicaciones medio ambientales para la depuración y tratamiento de aguas residuales. En la fabricación de cosméticos y formas farmacéuticas, y su utilización en ganadería para reducir los olores del lecho de los animales.

El INIA a través de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología-DRGB, cuenta con una Colección Nacional de 741 accesiones de yuca, donde se dispone de 20 accesiones promisorias según atributos agromorfológicos, que fueron evaluadas como parte del Proyecto “Descubriendo el potencial de la yuca peruana mediante la utilización de la diversidad genética superior y de tecnologías de producción y procesamiento industrial para su puesta en valor” para identificar materiales sobresalientes por sus atributos fisicoquímicos, nutricionales y sensoriales, que se presentan en el presente documento técnico, como una contribución a su caracterización y puesta en valor en el mercado nacional e internacional.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer la caracterización agromorfológica, química y sensorial de veinte accesiones promisorias de yuca del Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA, con la finalidad de poner en valor materiales con mejores aptitudes para la agroindustria y el sector gastronómico.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

En las 20 accesiones promisorias de yuca:

- Determinar los caracteres agromorfológicos de color de tallo maduro, posición de raíz, pedúnculo de raíz, número de raíces/planta, rendimiento/ha de raíces, peso de raíz, color de superficie externa, color interno de raíz, color de pulpa, peso de raíces/planta, contenido de cáscara y pulpa de raíz.
- Conocer las características fisicoquímicas de la raíz: pH, acidez, sólidos solubles e índice de madurez.
- Conocer el valor nutricional de proteínas, grasa, fibra cruda, carbohidratos, cenizas y energía total.
- Cuantificar los contenidos de almidón, amilosa y amilopectina.
- Cuantificar el antinutriente ácido cianhídrico.
- Describir los parámetros de color: L*, a*, b*, C* y Hue.
- Evaluar las características sensoriales de los materiales cocidos de yuca.

III. MÉTODOS

3.1 LABORES CULTURALES EN CAMPO

3.1.1 Riego

El riego se realizó según su periodo vegetativo y de forma continua de acuerdo a la capacidad de campo del terreno y de manera controlada para evitar las pudriciones a nivel del sistema radicular.

3.1.2 Fertilización

Se realizó según la fertilización a nivel de campo, y fenología del cultivo, considerando el periodo vegetativo y productivo.

3.1.3 Deshierbo

El control de malezas se realizó manualmente según su incidencia en campo.

3.2 DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS EN YUCA

3.2.1 Color del tallo maduro

Las características del color del tallo se evaluaron en las accesiones de la Colección Nacional del INIA, cuando estas se encontraron al estado maduro, dependiendo de periodo vegetativo y fructificativo. Los caracteres evaluados corresponden a la Figura 1.

1. Verde Plateado
2. Verde oscuro
3. Amarillo
4. Anaranjado
5. Marrón oscuro
6. Rojo
7. Púrpura
8. Gris
9. Otros (especificar)

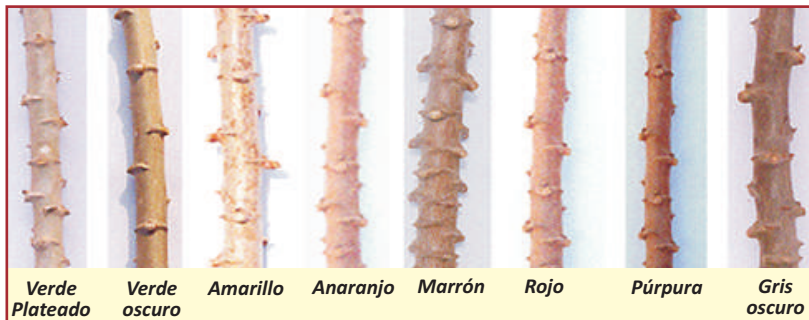


Figura 1. Características para el descriptor del color de tallo maduro

3.2.2 Color externo de la corteza de la raíz reservante

El color externo de la corteza se evaluó según las consideraciones de la Figura 2:

1. Blanco o crema
2. Amarillo
3. Marrón claro
4. Marrón oscuro



Figura 2. Características del color externo de la corteza

3.2.3 Color interno de la corteza de la raíz reservante

El color interno de la corteza de la raíz reservante se evaluó según las consideraciones de la Figura 3:

1. Blanco
2. Crema
3. Amarilla
4. Rosada
5. Púrpura

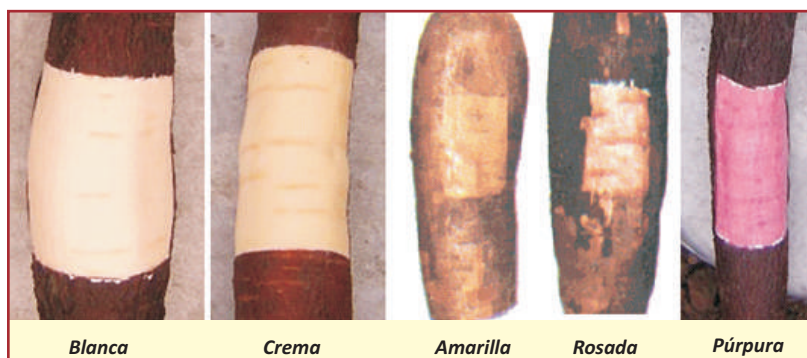


Figura 3. Características del color interno de la corteza de la raíz reservante

3.2.4 Color del cilindro central, pulpa

El color del cilindro de la parte comestible de la raíz se evaluó según las consideraciones de la Figura 4:

1. Blanca
2. Crema
3. Amarilla
4. Rosada
5. Crema con estrías

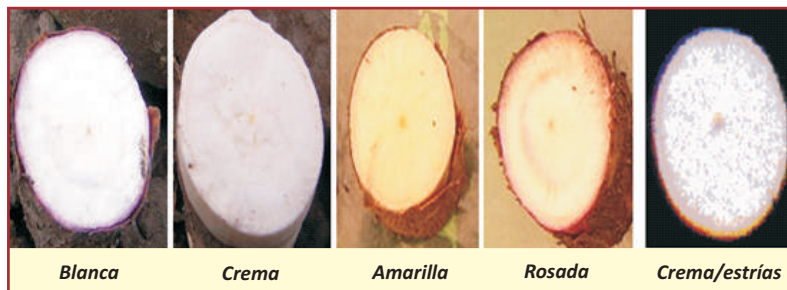


Figura 4. Características del color externo de la corteza

3.2.5 Pedúnculo de la raíz reservante

El pedúnculo de la raíz reservante se evaluó según las consideraciones de la Figura 5:

1. Ausente
2. Corto
3. Intermedio
4. Largo

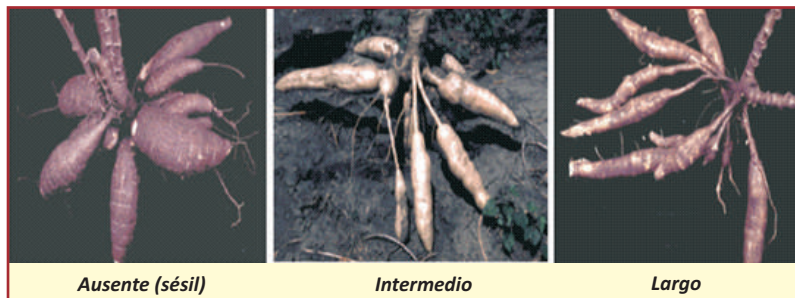


Figura 5. Características del pedúnculo de la raíz reservante

3.2.6 Posición de la raíz

La posición de las raíces se evaluó según las consideraciones de la Figura 6.

1. Tendencia vertical
2. Tendencia horizontal
3. Irregular

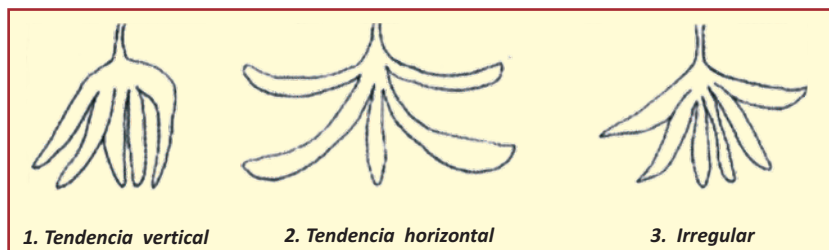


Figura 6. Características del pedúnculo de la raíz reservante

3.2.7 Peso de raíz, pulpa y cáscara

Se escogen al azar raíces individuales de yuca en campo y se determinaron en 3 raíces su peso individual, peso de pulpa y peso de cáscara y con los datos se presentaron como % de pulpa y % cáscara correspondiente.

3.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LAS RAÍCES DE YUCA

3.3.1 Acidez (ATT)

La acidez fue determinada por el método 942.15 (AOAC, 2012). Se pesan 10 g de muestra representativa de yuca fresca trozada, se trituran inmediatamente con agua destilada en una licuadora (Oster, China) y se enrazan a un volumen de 100 mL. Se miden 40 mL de la muestra y se proceden a titular con una solución estandarizada de NaOH 0.01 N en presencia del indicador fenolftaleína hasta viraje de color rojo grosella. La acidez se expresa como porcentaje de ácido láctico.

3.3.2 pH

El pH se determinó según el método 981.12 (AOAC, 2012). En el extracto de las raíces de yuca (3.3.1) se mide la concentración de iones H^+ con un potenciómetro (Schoot Lad 850, Alemania).

3.3.3 Sólidos solubles(SS)

Los sólidos solubles se determinaron por refractometría (Atago, Japón) de acuerdo al método 931.12 (AOAC, 2012).

3.3.4 Índice de madurez

Se determinó a partir de la razón del contenido de sólidos solubles y la acidez ($IM = SS/ATT$).

3.3.5 Almidón

El contenido de almidón de las diferentes muestras se evaluaron según método gravimétrico, para lo cual una porción de la raíz (100 g) se procedió a triturar en una licuadora (Oster, China), posteriormente la muestra triturada se filtró sobre un tamiz para eliminar la fibra, y se decantó, finalmente el almidón se lavó repetidas veces con agua destilada y se deshidrata a 30 °C en una estufa de aire forzado (FAO, 2007).

3.3.6 Contenido de amilosa y amilopectina

20 mg de almidón deshidratado se disolvieron en 8 mL de dimetilsulfóxido al 90%, en un baño termostatzado a 85 °C durante 15 minutos, transcurrido el tiempo señalado, la solución se trasvasa a una fiola de 25 mL y se enrasa con agua destilada. Para la determinación, se mide 1 mL de la solución y se agregan 40 mL de agua destilada y 5 mL de una solución de I_2/KI (Disolver 0.1079 g KI en 5 mL de agua en una fiola de 100 mL, agregue 0.0315 g I_2 ; disuelva y enrasede) aforándose con agua destilada a 50 mL, se mide la absorbancia a 600 nm en el espectrofotómetro UV-Vis (Thermo Biomate, USA) y los resultados se expresan como porcentaje de amilosa y amilopectina, que se obtienen a partir de una curva de calibración que utiliza amilosa y amilopectina de papa como estándar entre 0 y 100 % ($r^2=0.999$, $y=0.004x + 0.0254$) (Hoover y Ratnayake, 2001).

3.3.7 Ácido cianhídrico

Preparación de la muestra: De acuerdo a evaluaciones en laboratorio, 20 g de muestra se trituran con agua destilada en una licuadora (Oster, China), la mezcla se enrasa a 100 mL y se deja en reposo entre 2 y 4 horas. Seguidamente la suspensión se traslada a un tubo del destilador semiautomático Büchi (K355, Suiza) y se destila el HCN en presencia de $MgCl_2$ ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$, 2.5 molar) y H_2SO_4 (18 N), a una presión de vapor del 90 % y durante 3.10 min. El destilado se recibe en una solución de NaOH (1.25 molar, absorbente) que se afora a 100 mL con agua destilada (EPA 9014, 1996).

Cuantificación:

Método picrato alcalino: 0.5 mL de la solución obtenida se hacen reaccionar con 1 mL de solución de picrato alcalino (ácido pícrico 0.50% y Na_2CO_3 5%), a la temperatura de 95 °C por 5 minutos, el resultado es la formación de complejos de transferencia de carga de color naranja-marrón, que se enraza a 5 mL con agua destilada. Finalmente se miden las absorbancias a 490 nm en el espectrofotómetro UV-Vis (Thermo Biomate, USA) y los resultados se expresan como mg HCN/kg raíz seca, a partir de una curva de calibración utilizando KCN como estándar entre 6-58 mg CN/L ($r^2=0.9996$, $y = 0.0168$) (Eleazu y Eleazu, 2012).



Método piridina-ácido barbitúrico: 5 mL del destilado se tamponan con 1.5 mL de $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (1 molar), se agita y agregan 0.2 mL de Cloramina T (0.44%) dejándose en reposo entre 1 y 2 min, seguidamente se agregan 0.5 mL de piridina-ácido barbitúrico (piridina, 30% y ácido barbitúrico, 6%), se agita y se enraza a 10 mL con agua destilada. La solución se deja en reposo 8 min, al término de los cuales se forma un colorante rojo de color fuerte que es proporcional a la concentración de cianuro. Finalmente se mide la absorbancia a 578 nm y los resultados se expresaron como % de HCN/kg base seca, a partir de una curva de calibración que utiliza KCN como estándar entre 0.02-0.40 mg CN/L ($r^2=0.9995$, $y= 2.7297x$) (EPA 9014, 1996).

Según el CIAT, las variedades de yuca dulce presentan HCN por debajo de 180 mg/kg base seca, entre 180 y 300 mg/kg base seca son de rango intermedio, mientras que las amargas superan los 300 mg/kg base seca (Sánchez, 2004).

3.3.8 Humedad

La humedad se determinó por el método 950.27 (AOAC, 2012), para lo cual 5 g de muestra se secaron en una estufa (Memmert, Alemania) a 105 °C hasta peso constante, el resultado de la diferencia en peso expresado como porcentaje, corresponde a la humedad de la muestra.

3.3.9 Proteína total

Las proteínas se cuantifican como nitrógeno total empleando el método modificado de Kjeldhal 920.152 (AOAC, 2012). Para esto a 0.3 g de muestra se agregaron catalizadores y H₂SO₄ concentrado en tubos de digestión Kjeldhal del digestor semiautomático (Büchi K439, Suiza). La digestión fue de 165 minutos a 480 °C, al término de los cuales se procedió con la destilación del nitrógeno volátil en el destilador semiautomático (Büchi K355, Suiza) y su posterior titulación con ácido clorhídrico. La cantidad de proteína cruda se determinó multiplicando el % de nitrógeno por el factor 6.25.

3.3.10 Grasa

La grasa total se determinó según el método 948.22 (AOAC, 2012), para lo cual alrededor de 3 g de muestra molida y deshidratada se extrajeron en el equipo Soxhlet (Gerhard, Alemania) mediante la acción de un solvente. El solvente se evapora y la grasa total se determina a partir de la masa del extracto seco resultante en el balón.

3.3.11 Cenizas

Las cenizas se determinaron por el método 940.26 (AOAC, 2012). Una cantidad de muestra se incinero a 550 °C en un horno mufla (Thermo Scientific, USA), y partir del residuo se calcula el % de cenizas por diferencia de peso.

3.3.12 Fibra cruda

Se determinó según el método 930.10 (AOAC, 2012), para lo cual la muestra desgrasada se digiere con soluciones de H₂SO₄ (1.25 %) y NaOH (1.25 %) en condiciones de ebullición. El residuo obtenido por filtración, se lava, seca por 2 h a 130 °C, finalmente se calcina a 550 °C y la fibra cruda se obtiene por diferencia en peso.

3.3.13 Carbohidratos totales

Se realizó según la metodología propuesta por Collazos (1993).

3.3.14 Energía total (kcal)

Los valores energéticos se calcularon según los factores de conversión correspondientes a proteínas, grasa, fibra (Collazos, 1993).

3.3.15 Color

El color fue medido en tres zonas de la pulpa de la raíz de yuca en coordenadas CIE L*, a*, b*, C* y Hue, en un colorímetro Minolta (CR400, Japón) que fue calibrado con una placa estándar.

3.4 ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial se realizó utilizando la metodología para pruebas afectivas de medición del grado de satisfacción, por medio de una escala de clasificación hedónica. Para ello se trabajó con una ficha de evaluación sensorial para yucas cocidas. Esta cartilla incluye las características organolépticas de color, textura, sabor y aspecto general. La escala hedónica utilizada para medir los distintos atributos consta de 5 puntos, en el cual cada panelista eligió entre las opciones: disgusta mucho, disgusta, ni disgusta ni gusta, gusta y gusta mucho. Se utilizó un panel de 15 jueces familiarizados con el consumo de yuca, y para su elección no hubo discriminación en cuanto a sexo ni edad. Las pruebas se desarrollaron dentro del aula de capacitación del personal de la Estación Experimental Agraria Donoso-Huaral del INIA.

Una vez cocidas las yucas, éstas se sirvieron calientes en platos de tecnopor, con un código de tres números aleatorios. Asimismo, cada juez contaba con agua mineral para el enjuague bucal después de la evaluación de cada muestra. Se presentó un trozo de yuca por juez y por cultivar. Las evaluaciones fueron realizadas en horas previas al mediodía, presentándose, por día, cinco cultivares distintos, para evitar que el juez no discrimine adecuadamente las muestras evaluadas.

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

NOMBRES Y APELLIDOS:.....	FECHA:.... /.../....
	HORA:.....

Ud. evaluará 5 muestras de yuca en cuanto a los atributos de color, textura, sabor y aceptabilidad general en el orden indicado. Marque en la escala, con un aspa, el renglón que corresponda a la calificación para cada muestra. No se olvide de enjuagar su paladar entre muestra y muestra.

ATRIBUTOS	ESCALA		MUESTRAS				
Color	5	Me gusta mucho					
	4	Me gusta					
	3	Ni gusta ni disgusta					
	2	Me disgusta					
	1	Me disgusta mucho					
Textura	5	Me gusta mucho					
	4	Me gusta					
	3	Ni gusta ni disgusta					
	2	Me disgusta					
	1	Me disgusta mucho					
Sabor	5	Me gusta mucho					
	4	Me gusta					
	3	Ni gusta ni disgusta					
	2	Me disgusta					
	1	Me disgusta mucho					
Aspecto general	5	Me gusta mucho					
	4	Me gusta					
	3	Ni gusta ni disgusta					
	2	Me disgusta					
	1	Me disgusta mucho					

Comentarios:.....

¡MUCHAS GRACIAS!

IV. RESULTADOS



PERO11804

Accesión 131

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	3	Peso de raíz de yuca (g)	830.00
Posición de la raíz	2	Cáscara de raíz (%)	16.99
Pedúnculo de la raíz	3	Pulpa de raíz (%)	83.01
N° de raíces/planta	14	Color externo superficie de raíz	3
Rendimiento kg/ha	67023.52	Color interno externo superficie de raíz	2
Peso de raíces/planta (kg)	9.97	Color de pulpa	2

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.69	0.13	5.00	38.46

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
67.90	1.55	2.64	1.72	0.36	95.45	373.85

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
90.16	-2.45	11.83	12.08	101.70

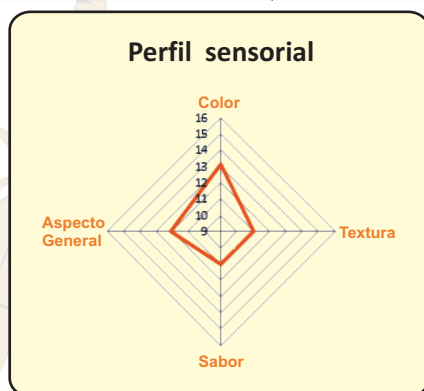
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
18.65	21.46	78.54

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a 11.55 mg HCN/kg bs

^b 8.89 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO11906

Accesión 233

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	1	Peso de raíz de yuca (g)	1183.33
Posición de la raíz	2	Cáscara de raíz (%)	14.42
Pedúnculo de la raíz	5	Pulpa de raíz (%)	85.58
N° de raíces/planta	11	Color externo superficie de raíz	1
Rendimiento kg/ha	83274.56	Color interno externo superficie de raíz	5
Peso de raíces/planta (kg)	8.66	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.77	0.11	5.40	49.95

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
58.39	1.56	3.97	1.38	0.36	94.10	368.72

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
90.26	-1.70	10.43	10.57	99.24

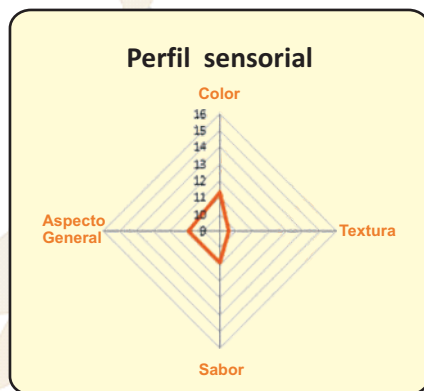
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
20.78	19.71	80.29

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a26.74 mg HCN/kg bs

^b3.89 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



AMARILLA DE BOZA

Accesión 741

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	5	Peso de raíz de yuca (g)	1013.33
Posición de la raíz	2	Cáscara de raíz (%)	17.85
Pedúnculo de la raíz	3	Pulpa de raíz (%)	82.15
N° de raíces/planta	10	Color externo superficie de raíz	4
Rendimiento kg/ha	63657.92	Color interno externo superficie de raíz	5
Peso de raíces/planta(kg)	8.56	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.33	0.19	6.00	31.58

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
72.77	1.46	2.77	1.65	0.57	95.2	374.42

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
89.36	-0.40	26.85	26.85	90.87

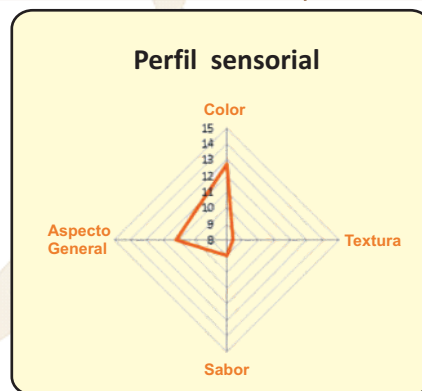
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
16.24	18.21	81.79

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a46.54 mg HCN/kg bs

^b19.00 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO11685

Accesión 12

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	4	Peso de raíz de yuca (g)	1100.00
Posición de la raíz	3	Cáscara de raíz (%)	17.52
Pedúnculo de la raíz	5	Pulpa de raíz (%)	82.48
N° de raíces/planta	16	Color externo superficie de raíz	4
Rendimiento kg/ha	55388.16	Color interno externo superficie de raíz	4
Peso de raíces/planta (kg)	5.76	Color de pulpa	2

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.42	0.13	3.8	29.23

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
70.30	1.95	4.23	2.66	0.55	93.27	368.19

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
90.67	-2.20	11.92	12.12	100.48

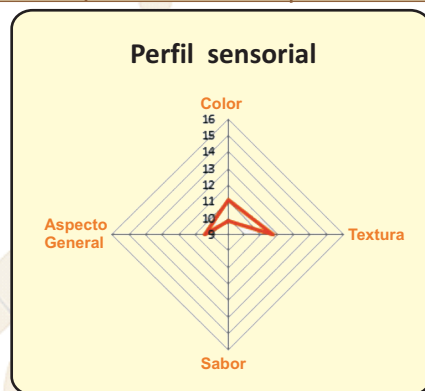
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
18.13	21.09	78.91

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a28.10 mg HCN/kg bs

^b22.48 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO11793

Accesión 120

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	1	Peso de raíz de yuca (g)	782.97
Posición de la raíz	1	Cáscara de raíz (%)	20.99
Pedúnculo de la raíz	5	Pulpa de raíz (%)	79.01
N° de raíces/planta	12	Color externo superficie de raíz	1
Rendimiento kg/ha	46445.28	Color interno externo superficie de raíz	2
Peso de raíces/planta (kg)	4.83	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.87	0.12	4.00	33.33

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
54.46	1.99	2.62	2.21	0.17	95.21	372.60

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
89.00	-1.79	11.71	11.84	98.72

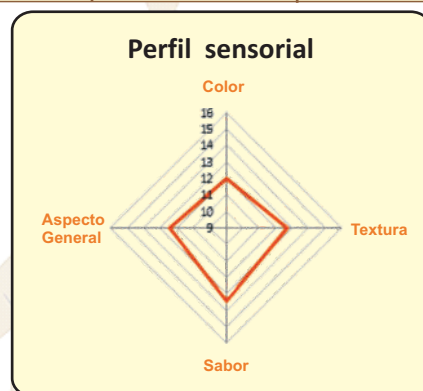
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
28.18	18.15	81.85

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a25.79 mg HCN/kg bs

^b6.01 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO12041

Accesión 368

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	2	Peso de raíz de yuca (g)	742.47
Posición de la raíz	2	Cáscara de raíz (%)	19.31
Pedúnculo de la raíz	5	Pulpa de raíz (%)	80.69
N° de raíces/planta	6	Color externo superficie de raíz	4
Rendimiento kg/ha	23847.68	Color interno externo superficie de raíz	2
Peso de raíces/planta (kg)	2.48	Color de pulpa	2

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.43	0.27	5.40	20.00

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
68.76	3.28	2.8	3.59	0.31	93.62	371.17

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
89.00	-1.44	12.74	12.82	96.45

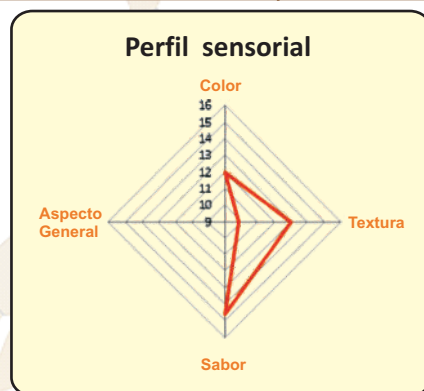
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
18.36	20.15	79.85

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a73.21 mg HCN/kg bs

^b47.74 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO12072

Accesión 399

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	4	Peso de raíz de yuca (g)	660.7
Posición de la raíz	2	Cáscara de raíz (%)	15.32
Pedúnculo de la raíz	1	Pulpa de raíz (%)	84.68
N° de raíces/planta	10	Color externo superficie de raíz	4
Rendimiento kg/ha	60.100.00	Color interno externo superficie de raíz	1
Peso de raíces/planta (kg)	6.25	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.58	0.13	7.60	58.46

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
61.59	1.85	2.77	2.46	0.43	94.46	373.35

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
89.00	-1.44	12.74	12.82	96.45

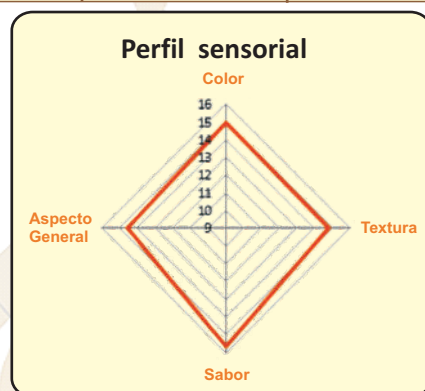
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
19.45	19.96	80.04

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a20.13 mg HCN/kg bs

^b11.74 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO11827

Accesión 154

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	6	Peso de raíz de yuca (g)	933.33
Posición de la raíz	1	Cáscara de raíz (%)	15.89
Pedúnculo de la raíz	3	Pulpa de raíz (%)	84.11
N° de raíces/planta	10	Color externo superficie de raíz	3
Rendimiento kg/ha	49524.32	Color interno externo superficie de raíz	4
Peso de raíces/planta (kg)	8.27	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.47	0.14	7.40	52.86

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
65.31	1.79	2.72	2.04	0.34	95.15	373.16

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
89.92	-2.14	12.92	13.10	99.37

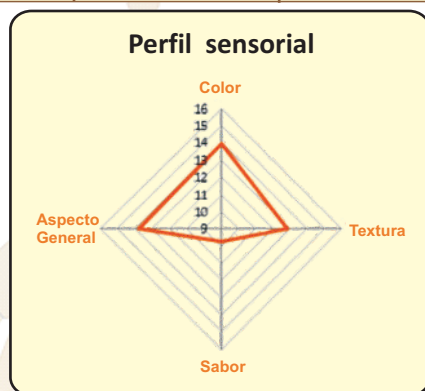
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
18.42	18.34	81.66

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a41.87 mg HCN/kg bs

^b25.33 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO11834

Accesión 161

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	1	Peso de raíz de yuca (g)	764.47
Posición de la raíz	1	Cáscara de raíz (%)	15.49
Pedúnculo de la raíz	3	Pulpa de raíz (%)	84.51
N° de raíces/planta	11	Color externo superficie de raíz	4
Rendimiento kg/ha	44425.92	Color interno externo superficie de raíz	2
Peso de raíces/planta (kg)	4.62	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.37	0.17	5.40	31.76

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
69.36	1.97	3.37	1.59	0.56	94.10	371.55

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
90.36	-1.99	11.32	11.49	99.97

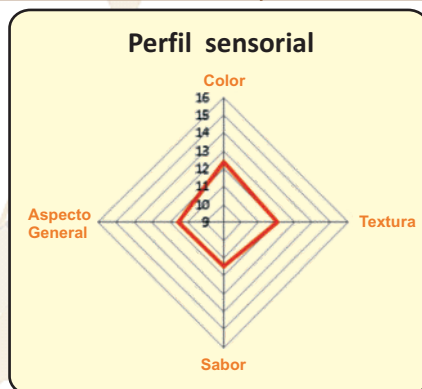
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
20.02	20.65	79.35

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a27.23 mg HCN/kg bs

^b34.70 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO11844

Accesión 171

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	5	Peso de raíz de yuca (g)	1150.00
Posición de la raíz	2	Cáscara de raíz (%)	16.33
Pedúnculo de la raíz	3	Pulpa de raíz (%)	83.47
N° de raíces/planta	13	Color externo superficie de raíz	3
Rendimiento kg/ha	57503.68	Color interno externo superficie de raíz	4
Peso de raíces/planta (kg)	5.98	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.77	0.13	4.60	35.38

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
70.60	1.65	2.84	2.50	0.52	94.99	373.72

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
91.03	-1.82	11.66	11.80	98.89

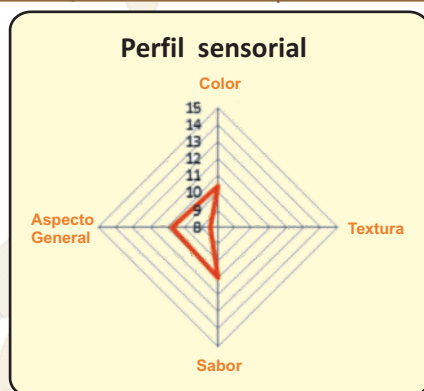
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
17.87	15.96	84.04

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a32.59 mg HCN/kg bs

^b17.08 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO12174

Accesión 501

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	2	Peso de raíz de yuca (g)	725.00
Posición de la raíz	2	Cáscara de raíz (%)	18.75
Pedúnculo de la raíz	3	Pulpa de raíz (%)	81.25
N° de raíces/planta	8	Color externo superficie de raíz	4
Rendimiento kg/ha	39810.24	Color interno externo superficie de raíz	4
Peso de raíces/planta (kg)	4.14	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.57	0.12	5.23	43.58

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
61.30	2.00	3.19	2.04	0.63	94.18	372.52

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
91.74	-2.20	10.93	11.15	101.41

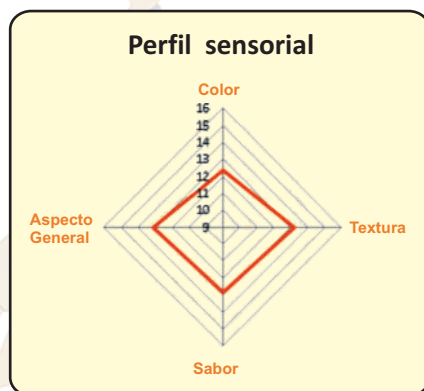
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
22.26	23.71	76.29

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a19.17 mg HCN/kg bs

^b11.21 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO12182

Accesión 509

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	4	Peso de raíz de yuca (g)	893.33
Posición de la raíz	2	Cáscara de raíz (%)	18.40
Pedúnculo de la raíz	3	Pulpa de raíz (%)	81.60
N° de raíces/planta	8	Color externo superficie de raíz	4
Rendimiento kg/ha	32790.56	Color interno externo superficie de raíz	4
Peso de raíces/planta (kg)	3.41	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.42	0.19	4.60	24.21

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
66.61	3.22	2.47	1.79	0.52	93.78	373.46

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
90.46	-1.94	12.75	12.90	98.68

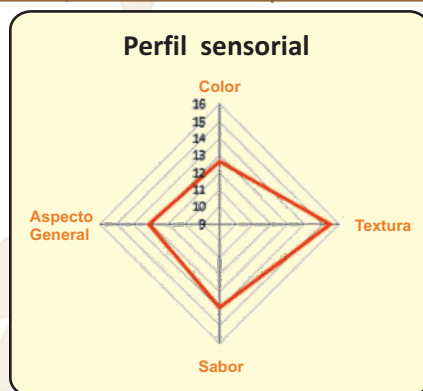
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
22.71	17.78	82.23

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a27.77 mg HCN/kg bs

^b9.34 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO12186

Accesión 513

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	1	Peso de raíz de yuca (g)	893.33
Posición de la raíz	3	Cáscara de raíz (%)	17.11
Pedúnculo de la raíz	3	Pulpa de raíz (%)	82.89
N° de raíces/planta	7	Color externo superficie de raíz	1
Rendimiento kg/ha	33656.00	Color interno externo superficie de raíz	4
Peso de raíces/planta (kg)	3.50	Color de pulpa	2

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.56	0.15	4.00	26.67

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
65.30	2.65	2.52	1.67	0.37	94.46	373.17

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
91.68	-2.18	12.04	12.24	100.45

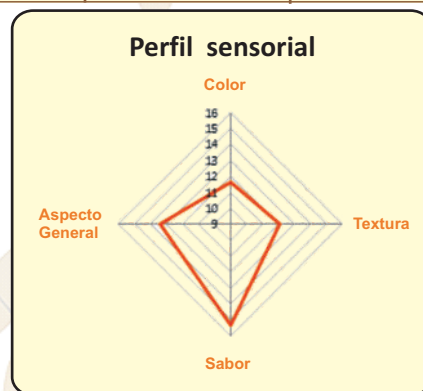
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
23.82	19.21	80.79

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a22.27 mg HCN/kg bs

^b9.54 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO12269

Accesión 596

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	6	Peso de raíz de yuca (g)	535.83
Posición de la raíz	1	Cáscara de raíz (%)	20.97
Pedúnculo de la raíz	3	Pulpa de raíz (%)	79.03
N° de raíces/planta	7	Color externo superficie de raíz	4
Rendimiento kg/ha	46541.44	Color interno externo superficie de raíz	5
Peso de raíces/planta (kg)	4.84	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.57	0.19	5.80	30.53

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
66.20	2.33	2.61	1.54	0.36	94.70	373.14

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
91.66	-1.69	10.51	10.64	99.13

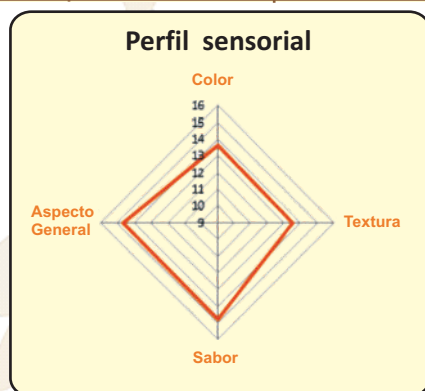
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
19.81	22.84	77.16

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a26.52 mg HCN/kg bs

^a11.09 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO12354

Accesión 681

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	1	Peso de raíz de yuca (g)	778.67
Posición de la raíz	2	Cáscara de raíz (%)	16.96
Pedúnculo de la raíz	3	Pulpa de raíz (%)	83.04
N° de raíces/planta	7	Color externo superficie de raíz	1
Rendimiento kg/ha	42791.2	Color interno externo superficie de raíz	2
Peso de raíces/planta (kg)	4.45	Color de pulpa	2

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.61	0.14	5.20	37.14

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
61.06	1.99	2.40	1.74	0.30	95.32	374.02

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
90.19	-2.01	12.05	12.22	99.56

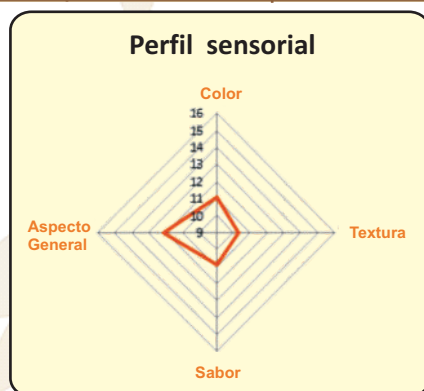
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
24.42	19.96	80.04

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a27.78 mg HCN/kg bs

^b18.37 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO11682

Accesión 9

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	2	Peso de raíz de yuca (g)	586.07
Posición de la raíz	2	Cáscara de raíz (%)	20.45
Pedúnculo de la raíz	5	Pulpa de raíz (%)	79.55
N° de raíces/planta	9	Color externo superficie de raíz	3
Rendimiento kg/ha	43656.64	Color interno externo superficie de raíz	1
Peso de raíces/planta (kg)	4.54	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.65	0.11	5.00	45.45

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
65.18	2.15	2.23	1.59	0.34	95.28	374.70

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
91.62	-1.70	9.73	9.88	99.94

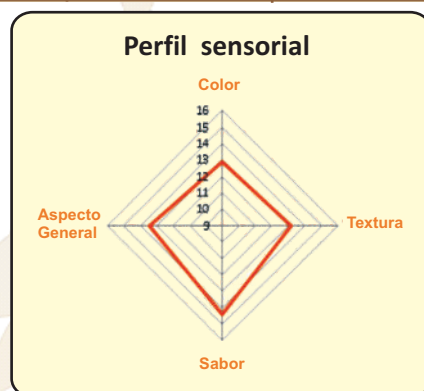
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
25.11	19.03	80.98

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a25.74 mg HCN/kg bs

^b14.04 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO11701

Accesión 28

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	2	Peso de raíz de yuca (g)	512.7
Posición de la raíz	2	Cáscara de raíz (%)	26.66
Pedúnculo de la raíz	5	Pulpa de raíz (%)	73.34
N° de raíces/planta	9	Color externo superficie de raíz	4
Rendimiento kg/ha	49041.60	Color interno externo superficie de raíz	5
Peso de raíces/planta (kg)	5.10	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.58	0.13	5.00	38.46

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
66.90	1.54	3.41	1.57	0.42	94.63	371.17

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
88.73	-1.83	17.32	17.28	96.05

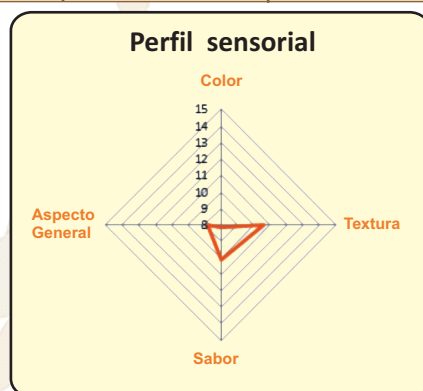
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
22.87	17.84	82.16

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a17.74 mg HCN/kg bs

^b11.32 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



PERO11711

Accesión 38

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	1	Peso de raíz de yuca (g)	529.37
Posición de la raíz	3	Cáscara de raíz (%)	20.70
Pedúnculo de la raíz	5	Pulpa de raíz (%)	79.30
N° de raíces/planta	7	Color externo superficie de raíz	4
Rendimiento kg/ha	27597.92	Color interno externo superficie de raíz	4
Peso de raíces/planta (kg)	2.87	Color de pulpa	1

Características fisicoquímicas de la raíz

pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.81	0.15	5.20	34.67

Valor nutricional en base seca (%)

Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	Energía total (kcal/100 g)
57.63	2.01	2.69	1.33	0.49	94.82	373.78

COLOR

L*	a*	b*	C*	h
87.32	-1.09	12.31	12.36	95.05

Polímeros (%)

Almidón	Amilosa	Amilopectina
21.54	18.09	81.91

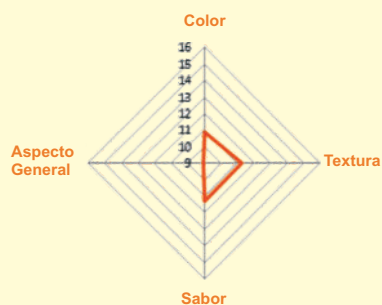
Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a21.88 mg HCN/kg materia seca

^b8.48 mg HCN/kg materia seca

Yuca dulce

Perfil sensorial



PERO11767

Accesión 94

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	2	Peso de raíz de yuca (g)	888.27
Posición de la raíz	5	Cáscara de raíz (%)	16.81
Pedúnculo de la raíz	5	Pulpa de raíz (%)	83.19
N° de raíces/planta	3	Color externo superficie de raíz	3
Rendimiento kg/ha	14231.68	Color interno externo superficie de raíz	2
Peso de raíces/planta (kg)	1.48	Color de pulpa	2

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.34	0.20	6.20	31.00

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
67.78	1.99	2.50	1.36	0.47	95.05	374.43

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
88.32	-2.62	30.06	30.17	94.95

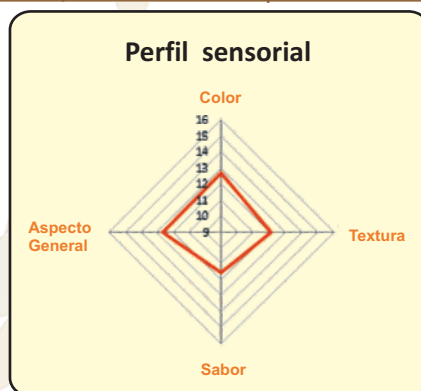
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
16.68	20.78	79.23

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a22.06 mg HCN/kg materia seca

^b25.21 mg HCN/kg materia seca

Yuca dulce



PERO11869

Accesión 196

Manihot esculenta Crantz



Datos agronómicos		Características de la raíz	
Color de tallo maduro	2	Peso de raíz de yuca (g)	1179.17
Posición de la raíz	2	Cáscara de raíz (%)	15.19
Pedúnculo de la raíz	3	Pulpa de raíz (%)	84.81
N° de raíces/planta	5	Color externo superficie de raíz	3
Rendimiento kg/ha	30001.92	Color interno externo superficie de raíz	2
Peso de raíces/planta (kg)	3.12	Color de pulpa	2

Características fisicoquímicas de la raíz			
pH (unidades)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Índice de madurez
6.32	0.15	6.20	41.33

Valor nutricional en base seca (%)						Energía total (kcal/100 g)
Humedad	Proteína	Cenizas	Fibra cruda	Grasa total	Carbohidratos	
67.76	2.16	2.30	1.62	0.42	95.12	374.79

COLOR				
L*	a*	b*	C*	Hue
90.99	-2.14	13.79	13.96	98.83

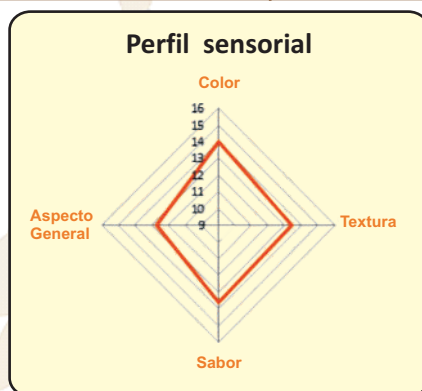
Polímeros (%)		
Almidón	Amilosa	Amilopectina
20.05	21.16	78.04

Antinutriente (a: método ácido pícrico; b: método piridina-ác. barbitúrico)

^a101.35 mg HCN/kg bs

^b101.17 mg HCN/kg bs

Yuca dulce



V. CONCLUSIONES

Las evaluaciones de rendimiento de las accesiones promisorias multiplicadas bajo condiciones agroecológicas de la EEA Donoso de Huaral, revela que las accesiones PER011906, PER011804, y Amarilla de Boza (741) sobresalieron por sus rendimientos en campo (83 234.56, 67 023.52, y 63 657.92 kg/ha respectivamente).

Los cultivares promisorios de yuca se caracterizan por su alto valor energético, presentando diferencias significativas ($p < 0.05$), siendo la accesión PER011804 que presentó el máximo valor (95.45 %). Los contenidos de proteína de las diferentes accesiones presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$), los valores más altos corresponden a las accesiones PER012182 (3.22 %) y PER012041 (3.28 %). En fibra cruda la accesión PER012041 presentó el máximo valor (3,59 %). En cenizas las accesiones PER011906 (3.98 %) y PER011685 (4.23 %) presentaron los máximos valores, mientras que en grasa total la accesión PER012174 presentó el máximo valor (0.63 %).

Las accesiones PER012072 y PER011827, presentaron los valores más altos de madurez fisiológica, con índices de 56.38 y 53.83 respectivamente, las raíces de yuca alcanzaron contenidos elevados de sólidos solubles totales y baja acidez total titulable.

En relación al contenido de almidón, las diferentes accesiones presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$). La accesión PER011793 presentó el valor más alto (28.18 %). Con respecto al contenido de amilopectina la accesión PER011844 (76.29 %) y en amilosa la accesión PER012174 (23.71 %) reportaron los máximos valores.

El análisis de significancia de Tukey ($p < 0.05$) reporta diferencias significativas para los contenidos de ácido cianhídrico en las diferentes accesiones, identificando a los materiales evaluados como dulces. La accesión PER011869 presentó el máximo valor (141.15 mg HCN/kg en base seca).

La accesión PER012072 presentó las mejores características sensoriales por lo que se recomienda su consumo y utilización en procesos de la industria alimentaria.

De acuerdo a los valores Hue obtenidos de las coordenadas cromáticas a^* y b^* , la accesión 741 Amarilla de Boza es amarilla, según escala CIEL a^*b^* .

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Adebayo-Oyetoro, A.O.; Oyewole, O.B.; Obadina, A.O.; Omemu, M.A. (2013). Cyanide and heavy metal concentration of fermented cassava flour (*Lafun*) available in the markets of ogun and oyo States of Nigeria. *International Journal of Biomolecular. Journal Food Processing & Technology* 6:423.
- A O A C (2012). *Official Methods of Analysis*. 19th Ed. Association of Official Analytical Chemists. Gaythersburg, MD. EEUU.
- Aristizábal, J.; Sánchez, T. y Mejía, D. (2007). Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.
- Babalola, O. (2014). Cyanide Content of Commercial Gari from Different Areas of Ekiti State, Nigeria. *World Journal of Nutrition and Health, Vol. 2, No. 4, 58-60*.
- Collazos, C. (1993). La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Nutrición. Lima, Perú.
- Cock, J. (1989). La yuca, nuevo potencial para un cultivo tradicional. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 240p.
- Edijala J.K.; Okoha, P.N.; Anigoro, R. (1999). Chemical assay of cyanide levels of short-time-fermented cassava products in the Abraka area of Delta State, Nigeria. *Food Chemistry* 64, 107-110.
- Eleazu, C.O.; Eleazu, K.C. (2012). Determination of the proximate composition, Total carotenoid, reducing sugars and residual cyanide levels of flours of 6 new yellow and white cassava (*Manihot esculenta* Crantz) varieties. *American Journal of Food Technology*. ISSN 1557-4571 / DOI: 10.3923/ajft, 1-8.
- Method EPA 9014. (1996). Titrimetric and manual spectrophotometric determinative methods for cyanide.

- FAO (2007). Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. Boletín de Servicios Agrícolas N°163.
- Fan Zhu. (2015). Composition, structure, physicochemical properties, and modifications of cassava starch. *Carbohydrate Polymers* 122,456–480.
- Hoover, R. y Ratnayake, W. (2002). Determination of Total Amylose Content of Starch. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. E: E2:E2.3.
- Mburu Faith Wangari. (2013). Potential toxic levels of cyanide in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) grown in some parts of Kenya. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the award of the degree of Master of Science in Chemistry in the School of Pure and Applied Sciences of Kenyatta University. Disponible en: <http://etd-library.ku.ac.ke/bitstream/handle/123456789/8954/Mburu,%20Faith%20Wangari.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Fecha de consulta: 17/06/2016.
- Nambisan, B. 2011. Strategies for elimination of cyanogens from cassava for reducing toxicity and improving food safety. *Food and Chemical Toxicology*, 49: 690–693.
- Nwokoro, O. (2011). Development of processes for improving the safety and nutritional values of fermented cassava tubers and peels. A thesis submitted to the Department of Microbiology, Faculty of Biological Sciences, University of Nigeria Nsukka in partial fulfillment of the requirements for the award of the degree of Doctor of Philosophy in Microbiology. Disponible en: [http://www.unn.edu.ng/publications/files/images/PhD%20Thesis%20\(Nwokoro%20Ogbonnaya\).pdf](http://www.unn.edu.ng/publications/files/images/PhD%20Thesis%20(Nwokoro%20Ogbonnaya).pdf). Fecha de consulta: 05/06/16.
- Oduro-Yeboah, C.; Johnson, P-N.T.; Sakyi-Dawson, E.; Budu, A. (2010) Effect of processing procedures on the colorimetry and viscoelastic properties of cassava starch, flour and cassava-plantain fufu flour. *International Food Research Journal*, 17: 699-709.
- Sánchez, T. (2004). Evaluación de 6000 variedades de yuca. Programa Mejoramiento de yuca-CIAT. Cali, Colombia.

Materiales promisorios de yuca evaluados durante la ejecución del Proyecto “**Descubriendo el potencial de la yuca peruana mediante la utilización de la diversidad genética superior y de tecnologías de producción y procesamiento industrial para su puesta en valor**”



PER011804



PER011906



AMARILLA DE BOZA



PER011685



PER011793



PER012041



PER012072



PER011827



PER011834



PER011844



PER012174



PER012182



PER012186



PER012269



PER012354



PER011682



PER011701



PER011711



PER011767



PER011869



LIMA - PERÚ