

MEMORIA



MAÍZ CRIOLLO

ALIMENTO ANCESTRAL Y PATRIMONIO CULTURAL DE COSTA RICA

Un esfuerzo por preservar las tradiciones,
prácticas agro-culturales, usos, saberes, sabores
y colores asociados al grano de maíz criollo



22 Y 23 DE NOVIEMBRE DE 2019

TABLA DE CONTENIDO

COMIDAS Y BEBIDAS DE MAÍZ.....	3
INTRODUCCIÓN	4
PROGRAMA VIERNES 22 DE NOVIEMBRE.....	5
RECOLECTA Y CONSERVACIÓN DE GENOTIPOS DE MAÍZ CRIOLLO EN LAS REGIONES CHOROTEGA, BRUNCA, CENTRAL Y HUETAR ATLÁNTICA DE COSTA RICA	6
DIVERSIDAD GENÉTICA DEL MAÍZ CRIOLLO (<i>ZEA MAYS L.</i>) EN LAS REGIONES CHOROTEGA Y BRUNCA DE COSTA RICA	7
POTENCIAL NUTRACÉUTICO DEL MAÍZ CRIOLLO COSTARRICENSE DE LAS REGIONES CHOROTEGA Y BRUNCA	8
MAÍZ PUJAGUA: VALOR NUTRICIONAL, SITUACIÓN DEL CULTIVO Y PROPIEDADES BIOLÓGICAS.....	9
USOS TRADICIONALES DEL MAÍZ PUJAGUA.....	10
AGREGACIÓN DE VALOR AL MAÍZ PUJAGUA MEDIANTE NUEVOS PROCESOS	11
EMPRENDIMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS.....	12
MANEJO AGRONÓMICO DEL MAÍZ PUJAGUA.....	13
SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL MAÍZ.....	14
FOTOGRAFÍAS	15
FOTOGRAFÍAS	16
ENCUENTRO SOBRE MAÍZ CRIOLLO, NICOYA, 22 DE NOVIEMBRE DE 2019.....	17
RESUMEN DE LAS EXPOSICIONES PRESENTADAS POR LOS PANELISTAS.....	18
FOTOGRAFÍAS	19
PROGRAMA SÁBADO 23 DE NOVIEMBRE	20
EXPERIENCIAS PARA EL DESARROLLO DE UNA GUÍA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ CON EL USO DE BIOINSUMOS	21
TALLER: MÉTODOS ALTERNATIVOS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SEMILLAS DE MAÍZ	22
INFOGRAFÍA	25
FOTOGRAFÍAS	27
INVESTIGADORES QUE PARTICIPARON EN LA ORGANIZACIÓN DEL ENCUENTRO	28
ORGANIZADO POR	29
CON EL APOYO DE	29
ESPECIAL AGRADECIMIENTO A LAS ENTIDADES Y PERSONAS	30
QUE FINANCIARON, APOYARON O PATROCINARON LA ORGANIZACIÓN DEL ENCUENTRO	30
CRÉDITOS DE LAS FOTOGRAFÍAS EN LA MEMORIA	30



COMIDAS Y BEBIDAS DE MAÍZ

Celebramos un encuentro
del maíz y la semilla criolla
estamos muy contentos
en el cantón de Nicoya

Y qué decir
del arroz de maíz,
porque cuando se está cocinando
se me alegra la nariz

Del maíz se hace:
la rica tortilla
y más sabrosa sabe
con un poco de natilla

¿Quién no se ha comido
un elote asado,
o echado en la sopa
para que salga cocinado?

Las rosquillas y tanelas,
los perrerreques y la chorreada,
a mí que la sirvan
con un pedazo de cuajada

El chicheme y el atol
se preparan con maíz pujagua
se le agrega dulce al gusto
y se cocina con agua

Y qué decir del tamal,
y del pozol,
pero no olvidemos
el rico tamal yol

¡Qué bendición el maíz!
Es de alegría y dicha
festejemos y brindemos
con un guacal de chicha

El tamalito de cerdo,
el rosquete y el marquesote,
o un tamal asado,
o simplemente un elote

Rescatemos y conservemos
estas bebidas y comidas.
Y como decimos los ticos
Somos... ¡pura vida!

El pinol y el pinolillo
se toma frío o caliente
¿o cómo lo prefiere,
toda esta linda gente?

Autora: Xinia Hernández Obando
22 de noviembre de 2019
El Caballito de Nicoya

INTRODUCCIÓN



Encuentro sobre maíz criollo: consideraciones preliminares

Es importante resaltar que los orígenes del maíz están relacionados con las culturas mesoamericanas (por ejemplo, Yum Kaax, es el dios maya del maíz), aunque ya se cultivaba maíz en Suramérica cuando todavía no se había completado su domesticación en el territorio mexicano.

La diversidad del maíz es el resultado de tres influencias:

- Domesticación del teocintle, una planta silvestre
- Cultivo en amplia variedad de ambientes (húmedo, seco, frío y cálido, desde el nivel del mar hasta una altitud de 3500 m.s.n.m.)
- Diversidad de prácticas agrícolas y usos

Sin embargo, la biodiversidad del maíz va más allá de sus colores y formas: comprende el valor nutritivo, la duración del ciclo productivo, la adaptabilidad a diversos ambientes y su resistencia a plagas y enfermedades.

Si se aborda la conservación de la agrobiodiversidad, hay que preguntarse si es un proceso in situ o ex situ. Aunque existan muchos métodos para preservar las semillas, es en las manos de nuestros agricultores donde mejor deben de mantenerse, y es necesario recalcar que la conservación es un proceso evolutivo.

Por lo tanto, al plantear reflexiones sobre el mejoramiento genético de cultivos se debe considerar el conocimiento campesino, que involucra:

- Variedades
- Prácticas ancestrales
- Valor nutritivo y cultural

Pero también se debe considerar la agroecología. La biotecnología sin agroecología no va a resolver los problemas de la producción, más bien los puede agravar. Un estudio publicado en el 2014, señala que el maíz mexicano ha perdido diversidad en los últimos años (lo que se ha llamado “erosión genética”), y que esto podría afectar negativamente el rendimiento del cultivo ante el cambio climático, entre otros factores.

Por lo tanto, es importante plantearse si al no considerar lo anterior, el mejoramiento genético podría estar llevando a un “empeoramiento genético”, que se manifiesta como pérdida de biodiversidad. Es hora de colaborar y utilizar nuestra biodiversidad de maíz para que no se pierda ese tesoro natural y ancestral.

Dr. Luis Felipe Arauz Cavallini, Decano de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Costa Rica ex-Ministro de Agricultura y Ganadería (2014-2018)

PROGRAMA VIERNES 22 DE NOVIEMBRE

Encuentro sobre
MAÍZ CRIOLLO
Programa para el día **viernes 22 de Noviembre**

Hora	Lugar: COOPENAE, Nicoya
8:00 a 8:30 a.m.	Inscripción de participantes
8:30 a 8:45 a.m.	Bienvenida y motivación. Dr. Luis Felipe Arauz, Decano de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias, UCR, Ex-Ministro de Agricultura y Ganadería (MAG)
8:45 a 10:00 a.m.	Experiencias del proyecto sobre maíz criollo • Recolecta y caracterización de mazorcas y granos Ing. Orlando Varela (UNA) • Diversidad genética M.Sc. Griselda Arrieta (UCR) Caracterización química Bach. Marcela Lobo (UNA)
10:00 a 10:30 a.m.	Refrigerio
10:30 a 11:00 a.m.	Valor nutricional del maíz pujagua Dra. Ana M. Pérez (UCR)
11:00 a 12:00 mediodía	Desarrollo de productos • Usos tradicionales M.Sc. Laura Murillo, sede de Guanacaste (UCR) • Agregación de valor mediante nuevos procesos M.Sc. Alejandra Mencia (UCR) • Emprendimiento y comercialización de nuevos productos Bach. Ligia Salazar (Proyecto Curubanda)
12:00 a 12:45 p.m.	Video: No nos falte (Proyecto Curubanda)
12:45 a 2:15 p.m.	Almuerzo
2:15 a 2:45 p.m.	Manejo agronómico de maíz pujagua Bach. Adrián Zúñiga (UCR)
2:45 a 3:15 p.m.	Situación actual y perspectivas de la producción nacional del maíz Ing. José Valerín, Gerente de Programa de Granos Básicos (MAG)
3:15 a 3:45 p.m.	Actividad de cierre y entrega de certificados • Refrigerio
Lugar: Casa de la Cultura, Nicoya	
6:00 a 7:30 p.m.	Conversatorio: Importancia de los maíces criollos Participantes: Dr. Luis Felipe Arauz Cavallini, Decano de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias (UCR); M.Sc. Romano González, nutricionista y antropólogo (Ministerio de Salud y UCR); sr. Orlando de Jesús Quirós Vargas, productor; Ing. José Valerín (MAG). Moderador: Lic. Juan Félix Argüello (UNA)
7:30 a 8:00 p.m.	Música de Max Goldenberg (UNA)

INTERCAMBIO DE SABERES ENTRE AGRICULTORES, TÉCNICOS Y ACADÉMICOS

UCR UNIVERSIDAD DE COSTA RICA UNA UNIVERSIDAD NACIONAL TEC Tecnológico de Costa Rica

RECOLECTA Y CONSERVACIÓN DE GENOTIPOS DE MAÍZ CRIOLLO EN LAS REGIONES CHOROTEGA, BRUNCA, CENTRAL Y HUETAR ATLÁNTICA DE COSTA RICA

Varela, O.,¹Hernández, S.,¹Garro, G.,² Pérez, J.,²Argüello, J.,¹ Quesada, P.,³ Orozco, R.,¹Abdelnour, A.²

¹Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica, e-mail: ovarelar@una.cr, Tel: 2277-33002

²Centro de Investigación en Biotecnología, Instituto Tecnológico de Costa Rica

³Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica

El objetivo fue recolectar y conservar germoplasma de maíz criollo costarricense de las regiones Brunca, Chorotega, Central y Huetar Atlántica de Costa Rica. Los productores se identificaron con la colaboración de los agentes de los Servicios Agropecuarios del Ministerio de Agricultura (MAG). Los agricultores visitados donaron muestras de materiales de maíz criollo, para cada una de ellas, se completó una boleta de toma de datos (Alercia, 2012). Las mismas se trasladaron a la Escuela de Ciencias Agrarias (ECA) de la Universidad Nacional (UNA) y al Centro de Investigación en Biotecnología (CIB) del Tecnológico de Costa Rica (TEC). Se recolectaron 80 materiales en las cuatro regiones. En la UNA a los materiales recolectados se les realizó una limpieza manual para mantener la pureza física, se les determinó el contenido de humedad y su viabilidad mediante pruebas de germinación de semillas (según ISTA, International Rules for Seed Testing, 1993), posteriormente se secaron, se almacenaron y se les efectuó una caracterización morfológica. En la Estación Experimental Fabio Baudrit (EEFB) de la Universidad de Costa Rica (UCR) se regeneraron los materiales que estuvieran por debajo del 80% de germinación o de los que existiera muy poca cantidad de semillas. Se aplicaron dos métodos de conservación de la semilla, una a corto plazo en una cámara de semillas en el Laboratorio de Recursos Fitogenéticos de la Escuela de Ciencias Agrarias (ECA) de la UNA, a 5°C y 50 % humedad relativa; y otro a largo plazo (crioconservación a -196 °C), el cual se ubicó en el Centro de Investigación de Biotecnología del TEC. Los materiales recolectados presentaron diversidad en la forma, longitud, número de hileras, peso y diámetro de mazorcas, además se observó variación en los colores, forma, longitud, ancho y grosor de granos. Se regeneraron y caracterizaron 10 materiales según el color, tres blancos, tres morados y tres amarillos. Con esta investigación se determina que los materiales criollos de maíz están distribuidos por todas las regiones del Costa Rica y es posible recolectarlos y conservarlos para ser usados por agricultores o en programas de mejoramiento genético.

Agradecimientos: CONARE (Fondo Especial para la Educación Superior-FEES)

DIVERSIDAD GENÉTICA DEL MAÍZ CRIOLLO (ZEA MAYS L.) EN LAS REGIONES CHOROTEGA Y BRUNCA DE COSTA RICA

Carvajal-Rojas, S.¹, Meneses, A.¹, Aguilar-Bartels, C.¹,
Fuchs, E.J.², Arrieta-Espinoza, G.^{1*}

¹ Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM), Universidad de Costa Rica – (+506) 2511.2274 – griselda.arrieta@ucr.ac.cr

² Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. (+506) 2511.8666 – eric.fuchs@ucr.ac.cr

El maíz criollo es cultivado y conservado por micro y pequeños agricultores para su autoconsumo, ya que es utilizado en la preparación de comidas típicas costarricenses. Su importancia a nivel social, tradicional y biológica es tal, que en el 2014 fue declarado como Patrimonio Cultural Intangible por parte del Gobierno de la República. Este cereal se caracteriza por presentar una gran variedad de colores en el grano, entre las cuales es frecuente encontrar: morado, vino, rosado, amarillo y blanco e incluso algunas combinaciones entre ellos. No obstante, a pesar de estas coloraciones y a otras diferencias morfológicas observadas en campo (como la forma, el tamaño y cantidad de granos por mazorca), la diversidad genética de este germoplasma aún no había sido descrita para Costa Rica. Es por ello que esta investigación se enfocó en estimar la variabilidad genética utilizando 21 poblaciones cosechadas en parcelas de agricultores localizadas en las principales regiones socio-económicas donde se da este cultivo, a saber: (i) región Chorotega (cantones de Cañas, Hojancha, Liberia, Santa Cruz y La Cruz) y (ii) región Brunca (cantones de Pérez Zeledón, Osa y Coto Brus). Se utilizaron 20 marcadores moleculares tipo microsatélites (conocidos como 'SSR') los cuales permitieron identificar semejanzas y diferencias basados en el análisis de pequeños fragmentos de ácido desoxirribonucleico (ADN) que son generados mediante técnicas de laboratorio. Se determinó que la diversidad genética del maíz criollo en ambas regiones es muy similar, con índices de heterocigocidad esperada de $He = 0,82$ (para la región Chorotega) y $He = 0,80$ (para la región Brunca). De igual forma, se halló que el número de alelos privados (distintas formas de un mismo gen) varió de $3,9 \pm 0,75$ a $1,3 \pm 0,32$, respectivamente. Ambos resultados llevan a la conclusión de que a pesar de que las regiones están genéticamente poco diferenciadas, existen regiones de ADN que son únicas para cada una de estas poblaciones, lo que permite diferenciarlas entre sí. Al comparar todas las muestras en conjunto, se encontró que se separan en tres grupos genéticamente distintos y que ésta coincide con la característica morfológica del color del grano, por tanto se diferencian en: amarillo, blanco y morado. Finalmente, es importante acotar que la diversidad genética obtenida en esta investigación es comparable con la reportada para maíces criollos en Sudamérica ($He = 0,84$), Norteamérica ($He = 0,82$), Caribe ($He = 0,80$), Centroamérica ($He = 0,85$) y México ($He = 0,86$).

Agradecimientos: CONARE (Fondo Especial para la Educación Superior-FEES), Vicerrectoría de Investigación de la UCR, Universidad Nacional (UNA) y el Tecnológico de Costa Rica.

POTENCIAL NUTRACEUTICO DEL MAÍZ CRIOLLO COSTARRICENSE DE LAS REGIONES
CHOROTEGA Y BRUNCA

Syedd-León, R.¹, Rodríguez, G.¹, Álvarez, V.¹, Carvajal, Y.¹, Lobo, M.^{1*}

¹Laboratorio de Fitoquímica-Escuela de Química, Universidad Nacional, Campus Omar Dengo,
Heredia - 22773271 - lafit@una.cr

El maíz es uno de los cultivos tradicionales más importantes a nivel mundial debido a la multiplicidad de productos derivados del mismo y por los niveles de consumo global. En Costa Rica el cultivo de maíz criollo se ha ido reduciendo en favor de variedades de uso más comercial mejoradas genéticamente. La pérdida de material criollo conlleva a la disminución de genotipos valiosos. El objetivo de este estudio fue caracterizar el contenido de cierto tipo de metabolitos secundarios y de su potencial nutraceutico con la finalidad de promover su conservación. Los nutraceuticos son alimentos que por su composición de metabolitos secundarios combinan los beneficios de nutrición y algunas propiedades farmacéuticas. En esta categoría se incluye cualquier producto derivado de alimentos que puede ser utilizado para mejorar y/o mantener la salud previniendo y/o combatiendo enfermedades. Se analizó el potencial nutraceutico de 36 accesiones de germoplasma de maíz criollo provenientes de la Región Brunca (RB) y la Región Chorotega (RC) como estrategia para revalorizarlo. Se determinó la cantidad de polifenoles totales (PFT) por el método Folin-Ciocalteu, el contenido de antocianinas totales (pH diferencial) y la actividad antioxidante (ORAC). El análisis de los aminoácidos esenciales (AAEs) se hizo mediante una digestión ácida de las proteínas seguido de cromatografía líquida de interacción hidrofílica (columna HILIC-Amida 2, 1x100mm; 1,7 µm) en un HPLC-MS (WaterAcquity). La actividad antimicrobiana se evaluó por el método Kirby-Bauer en las bacterias *P. aeruginosa*, *E. coli*, *B. subtilis* y *S. aureus*. Los resultados indican que el contenido de PFT [(M = 1,20 mg equivalentes de ácido gálico (EAG)/g masa seca (MS)] es bajo comparado con otros alimentos coloreados como los arándanos y muy similar a los maíces más comerciales. Las accesiones moradas tienen mayor cantidad de PFT que las blancas (t, p=0,027). La región de procedencia (RB o RC) no tiene efecto significativo sobre el contenido de PFT (t(34)= 0,416, p=0,68). El valor medio de la actividad antioxidante del germoplasma es 21,20 µmol equivalentes de trolos (ET)/gMS con accesiones notablemente altas como CUNA11. Las antocianinas son relativamente altas en las accesiones moradas mientras que en las blancas no son detectables. La actividad antioxidante está relacionada con la cantidad de PFT (r = 0,714, p<0,01). El perfil de AAEs totales obtenido (M= 51,70 mg/g MS) muestra valores superiores a referencias de la FAO para maíz (38,20 mg/g). El aminoácido leucina es el AAEs más abundante mientras que el triptófano es el de menor presencia (F(9)=24,98 p<0,05). Las accesiones de la RC tienen mayor cantidad de AAEs (M=63,74, SD=25,49) que las de la RB (M=32,79; SD=11,27; t(34)=4,27, p=0,04). Se encontró respuesta biocida contra las bacterias analizadas sin que haya relación con los PFT (p<0,05). Las bacterias clasificadas como Gram positivas muestran más susceptibilidad antibiótica al germoplasma. Por tanto, el maíz criollo costarricense presenta valor nutraceutico en los parámetros: PFT, antocianinas totales, actividad antioxidante y contenido de AAEs principalmente, y en menor proporción en actividad antimicrobiana, siendo el germoplasma de la RC el más promisorio. Las accesiones CUNA01, CUNA20 y CUNA11 son de especial potencial por su sistematicidad en los rubros analizados.

Agradecimientos: al CONICIT y al MICITT por el financiamiento de esta investigación mediante fondos concursables, y a los múltiples agricultores que facilitaron su germoplasma para los análisis.

MAÍZ PUJAGUA: VALOR NUTRICIONAL, SITUACIÓN DEL CULTIVO Y PROPIEDADES BIOLÓGICAS

Pérez, A.M.^{1,*}, Aiello, J.², Mayorga, A.L.¹, Salazar, L.³

¹Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica-
San Pedro de Montes de Oca, San José-tel. 2511-7212-ana.perez@ucr.ac.cr

²Escuela de Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica-

San Pedro de Montes de Oca, San José-tel. 2511-8857-jacqueline.aiello@ucr.ac.cr

³Curubanda Gourmet Products, - Santa Ana, San José-tel. 8411 9142 - curubandacr@gmail.com

El maíz (*Zea mays*) es originario de América, corresponde a uno de los cereales más cultivados en el mundo y constituye parte integral de la dieta de numerosas poblaciones. Actualmente, Estados Unidos, China y Brasil representan más del 50 % de la producción mundial de maíz. Del total de maíz producido, aproximadamente un tercio está destinado a alimentación animal, otro tercio se emplea para la producción de alcohol y menos de una décima parte para alimentación humana. Las variedades de endospermo amarillo abarcan cerca de un 97 % de la producción mundial, en contraste con variedades rojas y azules, cuya producción es muy baja, aunque el interés en su cultivo ha aumentado dadas las numerosas actividades biológicas reportadas, tales como propiedades antioxidantes, antiproliferativas, antidiabéticas, hipotensoras y nefroprotectoras. El maíz morado, que en Costa Rica se denomina maíz pujagua, es fuente de polifenoles, principalmente de antocianinas, compuestos antioxidantes responsables del color característico de la mazorca y de los granos. A pesar de que existen publicaciones sobre la composición físico-química del maíz morado de distintas procedencias, a la fecha no se encuentran reportes para Costa Rica. Por lo tanto, se busca fomentar el consumo a nivel nacional del maíz pujagua cultivado en Guanacaste, a partir del trabajo con productores locales, mediante la generación de conocimiento sobre su valor nutricional y usos tradicionales, además de estudiar la obtención de nuevos procesos y productos que contengan compuestos bioactivos, potencialmente beneficiosos para la salud. Se analizaron física y químicamente muestras de diferentes tipos de maíz morado (pujagua y Congo) cultivado en Guanacaste, así como productos tradicionales (harina, atol, chicheme y pinolillo) elaborados a base de este maíz morado. El maíz pujagua Congo cultivado en Guanacaste presenta un alto contenido de fibra dietética (15,79 ± 2,50 g/100 g), es una excelente fuente de proteína (9,2 ± 0,1 g/100 g) y su contenido de polifenoles (251 mg equivalentes de ácido gálico/100 g) es mayor al de otros cereales como trigo, avena o arroz. Los productos elaborados a base de maíz pujagua contienen compuestos antioxidantes, principalmente polifenoles, además de ser fuente de fibra dietética. La harina y el pinolillo pueden suministrar por porción, 19 y 31 % del valor de referencia del nutriente (VRN) para la ingesta de fibra dietética, mientras que la premezcla contiene 10% del VRN por 100 g. El maíz pujagua es un producto ancestral actualmente subutilizado, que presenta un gran potencial para la agregación de valor al maíz pujagua mediante el desarrollo de nuevos productos dirigidos a consumidores preocupados por la ingesta de alimentos saludables. El incentivo del cultivo y del consumo de este cereal permitiría preservar y promover la biodiversidad de nuestro país, así como la conservación de la cultura patrimonial y el rescate de nuestra cultura culinaria. Además, un mayor consumo de alimentos a base de maíz pujagua podría contribuir la reducción de los índices de obesidad y sobrepeso de la provincia de Guanacaste, así como del riesgo de desnutrición, en vista de las propiedades biológicas y el valor nutricional de este cereal.

Agradecimientos: proyecto ED-3371 Fomento del consumo del maíz pujagua cultivado en Guanacaste, un alimento ancestral de alto valor nutricional, y estudio de sus usos tradicionales (2018-2020), Vicerrectoría de Acción Social, Universidad de Cota Rica

USOS TRADICIONALES DEL MAÍZ PUJAGUA

Murillo González, L.¹¹Universidad de Costa Rica, Sede Regional Guanacaste–El Capulín de Liberia, Guanacaste–2511-9434–laura.murillogonzalez@ucr.ac.cr

El maíz morado es una variedad de maíz consumido históricamente en varios países de América Latina, principalmente en forma de postres y bebidas a partir de las cuales en algunos países se han desarrollado versiones industrializadas para el mercado de consumo masivo. Tal es el ejemplo del atol morado o mazamorra, un postre espeso elaborado con azúcar y especias, que ya se vende en forma de premezclas en el mercado peruano. En el marco del proyecto ED3371 Fomento del consumo del maíz pujagua cultivado en Guanacaste, un alimento ancestral de alto valor nutricional, y estudio de sus usos tradicionales, el cual busca rescatar y promover el consumo de esta variedad de maíz morado en nuestro país, se ha realizado una recopilación de recetas en la provincia de Guanacaste por medio de las cuales ha sido posible identificar los platillos hechos a partir de maíz pujagua de mayor consumo. El atol morado, atol agrio o mazamorra morada se elabora a partir de la cocción del líquido obtenido luego del remojo del maíz molido, hasta que éste se espese. En una variación se extiende el tiempo de remojo del maíz molido por varias horas, con lo cual se obtiene una fermentación leve del líquido obtenido y una versión agria (levemente ácida) del atol. También se consume el chicheme, una bebida fermentada cuya elaboración se asemeja a la del atol con la excepción de que el maíz molido y remojado se deja reposar aproximadamente dos días para permitir la fermentación por parte de microorganismos propios del maíz, habiendo variación entre la distribución de estos tiempos de remojo en las versiones de las recetas recopiladas a la fecha. Por último, se presenta el pozol, un refresco que se prepara con masa de maíz pujaguamolido, que primero se remoja entero y luego se cocina hasta que se revienten los granos (fenómeno similar a lo que se ve en otro platillo salado conocido como pozol que se consume en la parte central del país), y se sirve con o sin los sólidos gruesos del maíz. A partir de los resultados obtenidos a la fecha en esta recopilación, se identifican varios aspectos importantes: estos platillos se elaboran principalmente a nivel casero o para venta en el barrio, y quienes los preparan aprendieron las recetas en su entorno familiar, también son relativamente sencillos de preparar, siendo un obstáculo la obtención del maíz pujagua en el caso de los que no tienen acceso a una milpa propia. Es importante destacar que existe potencial para promover su elaboración y venta para nichos del mercado de alimentos con interés en consumir alimentos tradicionales, como por ejemplo para el mercado turístico de personas interesadas en conocer más de la gastronomía local, o bien para el desarrollo de versiones procesadas (premezclas, por ejemplo) para el mercado nacional e incluso el de exportación.

AGREGACIÓN DE VALOR AL MAÍZ PUJAGUA MEDIANTE NUEVOS PROCESOS

Mencía Guevara, A.,^{1,*} Fallas Rodríguez, P., Salazar, L.,² Pérez, A.M.¹⁽¹⁾ Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica, tel. (506) 2511-8832, correo electrónico: ana.perez@ucr.ac.cr ⁽²⁾ Proyecto Curubanda, tel. (506) 8411-9142, correo electrónico: curubandacr@gmail.com

El maíz morado, comúnmente llamado maíz pujagua en Costa Rica, es un alimento ancestral mesoamericano que posee un alto valor nutricional por su contenido de proteína y fibra dietética. Sin embargo, en los últimos años su consumo ha disminuido y la población costarricense ha perdido el arraigo a este importante grano. Con el objetivo de conocer y evaluar las características físicas de dos tipos de maíz pujagua como materia prima para nuevos productos, se desarrollaron dos procesos. Se evaluó la nixtamalización a nivel piloto y el desarrollo y evaluación sensorial de una premezcla para pancakes y waffles. Los dos tipos de maíz pujagua evaluados son del tipo congo y lila o rosado. Para el desarrollo de la harina nixtamalizada, se utilizaron los diferentes tipos de maíz, y como tratamientos, la presencia o ausencia parcial de pericarpio, para determinar la influencia que este tendría en la textura y apariencia de las tortillas como producto final. Además, se evaluó la viscosidad de las harinas por medio de viscoamilogramas. Las muestras estudiadas para la premezcla de pancakes y waffles consistieron en una base de harina de maíz de cada uno de los dos tipos, harina de arroz, harina de banano o guineo, con o sin adición de cacao puro. Se efectuaron pruebas sensoriales de percepción visual y ordenamiento de sabor en una muestra de consumidores potenciales (43% hombres y 57% mujeres). Para las pruebas de sabor, sólo se evaluaron las mezclas elaboradas con harina de maíz pujagua lila; además los panelistas evaluaron una mezcla comercial. Asimismo, los panelistas completaron una encuesta para generar información sobre el conocimiento acerca del maíz pujagua y la disposición de los panelistas a consumir productos derivados de este. Para el análisis de los datos se obtuvieron valores de Índice-R con el fin de determinar si había diferencias significativas entre las muestras ($p \leq 0.05$). Se observó que las tortillas preparadas con maíz pujagua tipo lila mostraban una apariencia y textura más uniforme, sin ausencia de grietas, en comparación con las preparadas con maíz pujagua congo. Igualmente, los viscoamilogramas de las harinas preparadas con maíz lila presentaron un almidón con mejores características. Los resultados de la evaluación visual de pancakes mostraron que existe una preferencia por las premezclas que contienen maíz pujagua tipo lila y harina de banano en su formulación, independientemente del contenido de cacao. La adición de cacao y el uso de banano o guineo en la formulación no marcó una diferencia significativa en la preferencia de sabor de los consumidores, las formulaciones fueron aceptadas de igual manera. Se concluye que la premezcla para pancakes de maíz pujagua, especialmente del tipo lila, son aceptadas por consumidores preocupados por su salud y además muestran mejores características para la elaboración de tortillas. Estos nuevos productos presentan potencial comercial al ser del agrado de los panelistas, generándose además una nueva opción de alimento para personas con celiaquía, intolerantes o alérgicos al gluten.

Agradecimientos: Vicerrectoría de Acción Social (Proyecto ED-3371) y Vicerrectoría de Investigación (Proyecto 735-B9-035), Universidad de Costa Rica

EMPRENDIMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS

Salazar Chavarría, L.

Proyecto Curubanda – Guanacaste-tel. 8722 7730 - ligia@curubandacr.com

El Proyecto Curubanda es una iniciativa en Guanacaste comprometida con la conservación y producción de la semilla del maíz pujagua. Se apreció el gran valor cultural y potencial alimenticio dentro de lo que tradicionalmente se ha llamado la “milpa”. El maíz pujagua es un tipo de semilla autóctona de Guanacaste, destinada a desaparecer en pocos años. Junto con un grupo de pequeños productores deseosos de sembrar, Proyecto Curubanda inició sus primeros pasos el en 2010 en el proceso de identificar productores, rescatar semilla y desarrollar productos para la venta y comercialización en ferias y supermercados. Es una experiencia de rescate de la agro-biodiversidad de Costa Rica que demuestra que para preservar un tipo de semilla tradicional hay que aplicar un enfoque integral de agro ecología social, cultural y de mercadeo. Se desarrolló una marca comercial: Curubanda Gourmet Products® inspirada en el rescate de sabores y saberes auténticos. El rescate de una semilla implica crear un mercado. Se trabaja en toda la cadena de valor, desde la conservación de semilla, su suelo, apoyo a productores locales, proceso y mercadeo. Se desarrollan productos y se investiga con el apoyo del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología en Alimentos (CITA), de la Universidad de Costa Rica.

Agradecimientos: Centro Nacional de Ciencia y Tecnología en Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica; Instituto Nacional de Aprendizaje (INA); Ministerio de Cultura, Programa Becas-Taller.

MANEJO AGRONÓMICO DEL MAÍZ PUJAGUA

Zúñiga Wulff, A.¹¹Universidad de Costa Rica–Sede de Guanacaste – 8995-9211–adrian_zw@hotmail.com

En Costa Rica, el maíz en sus variedades autóctonas (nativas y criollas), así como tradiciones, prácticas agro culturales, usos, saberes, sabores y colores asociados a este grano, fueron declarados Patrimonio Cultural de nuestro país. Algunas variedades de maíces criollos han desaparecido y otras se encuentran en peligro de extinción, como es el caso del maíz pujagua. Esto ya que el número de los agricultores que poseen la semilla de maíz morado se ha ido reduciendo con el paso de los años, en su mayoría son pequeños productores y personas mayores de 50 años. Se determinó el manejo agronómico del cultivo que realizan estos agricultores mediante una encuesta realizada en tres cantones de Guanacaste: Hojancha, Nandayure y Nicoya, a 23 productores de maíz pujagua. Estos cuentan con dos épocas de siembra; la primera, que va de mayo hasta juni, y la segunda o postrera, que se desde agosto hasta setiembre, dichas fechas son escogidas por las precipitaciones que se presentan, ya que los productores no cuentan con sistema de riego para su cultivo. Un 48 % de los productores cuenta con terreno propio, el resto lo alquila o utiliza uno prestado. Para la siembra se puede decir que se emplea el sistema de cero labranza, ya que antes de realizarla, lo que hacen es chapear el terreno (con machete) o con herbicida (10-15 días antes de siembra). Se utiliza un espeque para hacer huecos en el suelo y colocan de 3 a 4 semillas por “golpe” (cada hueco hecho con espeque) y realizan una fertilización al momento de siembra con fertilizante grado 10-30-1. Generalmente se realizan dos fertilizaciones más con fuentes nitrogenadas (urea o nutrán), a los 15 días después de siembra (dds) y a los 45 dds; esto está sujeto a las posibilidades de cada agricultor. El combate de malezas se realiza mediante una chapia manual entre los 11 y 12 dds o, si el productor puede costearlo, con un herbicida post-emergente. Si llegan a presentarse plagas invertebradas (insectos), lo más común es que se haga un manejo con productos químicos. El 78 % de los agricultores que cultiva maíz pujagua utiliza su propia semilla y con el fin de obtener semillas de buena calidad para el próximo ciclo, se hace una selección de plantas sanas, mazorcas grandes, con granos bien formados y uniformes, además solo se utiliza el tercio medio de la mazorca para este fin (ahí se encuentran los granos más uniformes).

Agradecimientos: al proyecto ED-3371 “Fomento del consumo del maíz pujagua cultivado en Guanacaste, un alimento de alto valor nutricional, y estudio de sus usos tradicionales (2018-2020)”, financiado con fondos de la Vicerrectoría de Acción Social de la Universidad de Costa Rica.

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL DEL MAÍZ

Valerín Román, J.¹

¹Ministerio de Agricultura y Ganadería-Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria-Programa Nacional de Granos Básicos-Oficinas Centrales Antiguo Colegio La Salle, Sabana Oeste, San José- (506) 2105 6100-
jvalerin@mag.go.cr

El maíz es un cultivo milenario en nuestra cultura. Sin embargo, su consumo ha variado, y actualmente no es tan amplio dentro de la población como sí lo es en otros países del istmo centroamericano. En nuestro país, es la Región Chorotega la que mantiene una fuerte tradición de consumo de maíz, bien sea blanco, amarillo o morado, en diferentes preparaciones, mientras que en el resto del país el consumo principalmente se asocia a la tortilla elaborada a partir de maíz blanco industrializado.

La situación se ha complicado en los últimos años, y en regiones donde la actividad era importante para la comercialización, como la Huetar Norte (Upala-Los Chiles), la producción prácticamente ha desaparecido, prevaleciendo el autoconsumo. La Región Brunca aún se mantiene con este cultivo. Sin embargo, la producción ha disminuido sensiblemente en los últimos años. De acuerdo con los datos del CNP, la caída ha sido del 50% en los últimos 7 ciclos agrícolas. La región Chorotega mantiene sus niveles productivos, dado que el grano es para el consumo interno.

Las principales zonas productoras de maíz blanco en el país suman el 85,7% de la producción comercial registrada, siendo la región Brunca la que más produce, representando en promedio un 41%, la chorotega 34% y la huetar norte 16%. Sin embargo, esta proporción ha cambiado en los últimos 3 ciclos agrícolas, principalmente por eventos climáticos (Huracán Otto 2017 y Tormenta Nate 2018). El destino de la producción marca significativamente la actividad comercial. Mientras que en la región Brunca el grano se destina en su totalidad para la industria harinera, y últimamente para chilote y elote, la región chorotega produce para su autoconsumo.

Del consumo estimado en el país (unas 48.000 toneladas), actualmente apenas se produce el 11%. En resumen, las condiciones climáticas y un inadecuado manejo agronómico del cultivo, crearon condiciones propicias para que la Mancha de Asfalto hiciera estragos en el cultivo, en la región Brunca en particular. El tema es preocupante desde el punto de vista social, considerando que, de estos productores registrados, el 87,65% sembraron entre 0,5 y 3,0 hectáreas (ha), mientras que el 11,52% registran siembras entre 3,1 y 10 ha, y el restante 0,83% sembraron entre 10,1 y 33 ha. A esto se puede sumar el hecho de que se ubican geográficamente en zonas de bajo índice de desarrollo social.

La actividad enfrenta serios retos cuando a partir del 2020 se eliminan los aranceles a las importaciones. Este mercado es 100% especulativo, de modo que será un tema precio el que prevalezca en primera instancia, a excepción de situaciones de emergencia que obliguen a los consumidores de maíz amarillo a comprar maíz nacional, como por ejemplo cuando se dan problemas climáticos que impiden la salida de barcos desde EUA, de donde proviene el 78% del maíz blanco y el 92% del maíz amarillo que se importan (información propia a partir de datos del SFE, 2019). Por tanto, el reto más importante que se enfrenta es el de reducir costos, o aumentar rendimientos, o bien una combinación de ambos (lo que sería el escenario ideal).

FOTOGRAFÍAS

primer día del encuentro
viernes 22 de noviembre de 2019



FOTOGRAFÍAS

primer día del encuentro
viernes 22 de noviembre de 2019



**ENCUENTRO SOBRE MAÍZ CRIOLLO
NICOYA, 22 DE NOVIEMBRE DE 2019**

CONVERSATORIO: importancia de los maices criollos

Participantes:

- Dr. Luis Felipe Arauz Cavallini, Decano de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias (UCR) y exministro de Agricultura y Ganadería (MAG)
- M.Sc. Romano González, nutricionista y antropólogo (Ministerio de Salud y UCR)
- Sr. Orlando de Jesús Quirós Vargas, productor
- Dr. Nevio Bonilla, Investigador Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Moderador y compilador:

- Ing. Juan Félix Argüello Delgado (UNA)



RESUMEN DE LAS EXPOSICIONES PRESENTADAS POR LOS PANELISTAS

Dr. Luis Felipe Arauz Cavallini: Manifiesta que estamos en una época donde impera la parte comercial, lo que prevalece es producir más cantidad pero con bajo costo. Considera que en la actualidad no se produce de manera equitativa, esto por cuanto hay lugares en el mundo donde los agricultores reciben subsidios e indica que estos subsidios constituyen una práctica de soberanía alimentaria y todos los países desarrollados la realizan. Nos expresa que “comer es un acto político” y nos recuerda un eslogan usado en nuestro país que hace referencia a esta afirmación, “compre y use lo que Costa Rica produce”. Entrado en este tema hace una diferencia sustancial entre seguridad alimentaria y soberanía alimentari, y para sustentar esto recuerda que la UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) nos dice “despierta antes de que sea demasiado tarde”, lo que corresponde a darle más oportunidad a la soberanía alimentaria. Comenta que el cambio climático está asociado a la producción local e indica que la calidad nutricional versus el rendimiento genera empleo y protege al planeta. De su actuación como ministro manifiesta que se realizaron dos acciones importantes, el decreto que declaró al maíz criollo como patrimonio cultural en julio del 2014 y el fortalecimiento del abastecimiento del CNP (mediante el Programa de Abastecimiento Institucional-PAI). Como profesor universitario señala su labor como fitopatólogo y agro ecólogo. Para finalizar hace una comparación entre la producción agrícola del trópico y las zonas templadas, diciéndonos que producir maíz en el trópico puede ser igual o superior que en las zonas templadas, esto por cuanto en el trópico se pueden realizar hasta tres cosechas al año.

M.Sc. Romano González Arce: Inicia su participación diciéndonos que para él la patria es el lugar de los sabores de la infancia. La cultura la define como una casa segura y realiza una analogía, afirmando que la cultura, nuestra casa segura, se está debilitando, esto porque estamos cambiando nuestras tradiciones alimentarias. Considera que hay un cambio cultural muy severo y esto se debe al avance de la tecnología, para esto pone un ejemplo de cómo ha afectado este cambio a la población indígena. Considera que recuperar las tradiciones asociadas a la cultura del maíz tiene relación con la nutrición, ya que las tradiciones alimentarias se asocian con un ambiente sano. Indica que el maíz es producto de la seguridad alimentaria y asocia la zona azul de Nicoya que presenta una alta longevidad con los hábitos alimentarios. Finaliza indicando de la importancia de producir nuestros propios alimentos y especialmente el maíz.

Sr. Orlando de Jesús Quirós Vargas: Comienza su participación indicando que es productor de maíz desde hace más de 30 años, que produce maíz amarillo, pujagua y blanco. Señala que es importante no olvidar el maíz criollo y que los jóvenes deben de seguir preservando esta cultura del maíz. Nos dice que es el único que siembra maíz criollo en el pueblo de donde él proviene, esto se debe a que se han perdido las costumbres. Nos comenta que en su casa aún se elaboran tortillas, atoles, se crían gallinas y que muchas de estas tradiciones culinarias se están perdiendo, ya que se prefiere ir a comprar en los comercios. Finaliza haciéndonos una invitación a que visitemos su casa y veamos su forma de vida.

Dr. Nevio Bonilla: Da inicio a su presentación indicando que el cariño que le tiene al maíz empezó desde que emprendió sus estudios superiores. Menciona que empezó desarrollando nuevas variedades de maíz en estaciones experimentales pero que hace aproximadamente 15 años esta labor la realiza en fincas de productores ya que considera que la adopción de estas nuevas variedades se da de mejor manera si se hace en las fincas. Hace una aseveración importante al destacar que recolectar materiales de maíz solo por guardarlos no es lo importante, sino recolectarlos y usarlos. Nos comenta que su formación se vio robustecida cuando conoció una técnica en Oaxaca, México, donde el mejorador inicia todos los procesos reuniéndose con los agricultores y preguntándoles lo que les gusta de sus variedades y lo que necesitarían que se les cambie. Considera que la investigación debe estar orientada a lo que el productor necesita y cree que sí es importante incorporar a las nuevas variedades genes resistentes al cambio climático y de calidad. Concluye con una afirmación: “No se debe de dejar de investigar en maíz” y recalca que esta investigación debe de ser respetuosa con las variedades que existen en diferentes nichos de producción.

FOTOGRAFÍAS

conversatorio



PROGRAMA SÁBADO 23 DE NOVIEMBRE



Encuentro sobre
MAÍZ CRIOLLO
Programa para el día **sábado 23 de Noviembre**

Hora	Lugar: Parque Central, Nicoya
9:00 a.m.	Refrigerio
9:30 a 10:30 a.m.	Métodos alternativos en la conservación de semillas Ing. Orlando Varela (UNA) M.Sc. Silvia Hernández (UNA)
10:30 a 11:30 a.m.	Manejo agroecológico del cultivo de maíz Ing. Ólger Benavides (INTA-MAG) Bailes folclóricos (UNA)
11:30 a 12:30 p.m.	Almuerzo
12:30 a 2:30 p.m.	Intercambio de semillas Lic. Félix Argüello Delgado (UNA) Música en vivo (UNA)
2:30 a 3:00 p.m.	Aplicación de instrumentos de evaluación y entrega de certificados Actividad de cierre Dr. Rafael Orozco Rodríguez (UNA)
3:00 a 3:30 p.m.	Refrigerio
3:00 a 4:00 p.m.	Música de guitarra con Eduardo Pineda (UNA)

INTERCAMBIO DE SABERES ENTRE AGRICULTORES,
TÉCNICOS Y ACADÉMICOS



EXPERIENCIAS PARA EL DESARROLLO DE UNA GUÍA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ CON EL USO DE BIOINSUMOS

Benavides Rivera, O. ¹ Acosta Maroto, M ².

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería. Pejibaye, Pérez Zeledón. Tel. 2105-6312. obenavides@mag.go.cr

² Ministerio de Agricultura y Ganadería. Pejibaye, Pérez Zeledón. Tel. 2105-6312. macosta@mag.go.cr

La producción de maíz blanco ha disminuido, reduciéndose la superficie de siembra en al menos un 60% del área nacional, debido al bajo costo del quintal importado, los altos costos de producción del producto nacional, la reducción del arancel de importación del maíz (en el 2020 será un 0%), establecido por el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos. Lo que afecta la identidad cultural, a una población de 1500 productores de maíz de Costa Rica.

Este trabajo tiene por objetivo la aplicación de bioinsumos en el cultivo de maíz, con aplicaciones de agroquímicos (manejo mixto), manteniéndose buenas producciones y bajos costos de producción, en los distritos de Pejibaye, de Pérez Zeledón, y Colinas y Pilas de Buenos Aires.

Desde hace varios años se vienen implementando parcelas de observación en el cultivo de maíz, en la principal zona productora de este cereal del país. La base de las observaciones se relaciona con el uso de bioinsumos, tales como Microorganismos de Montaña (MM); compost; bioles de inicio, desarrollo y engruese, fuentes de nitrógeno orgánico, Biobambú, caldos minerales, entre otros productos.

Al principio se determinó la cantidad de compost por punto de siembra, donde la cantidad recomendada quedó en 10 gramos por punto de siembra. Luego, se realizaron aplicaciones de bioles, donde se probaron el biochanguena, Biobambú, y para el inicio, desarrollo y engruese, se aplicaron extractos vegetales. Como fuente de nitrógeno, un estudiante de la UNED evaluó tres insumos (Multicompost, Bionitrogenplus y Top Crop-N), en el aporte de nitrógeno al cultivo de *Zea mays* L. orgánico certificado, con mediciones foliares a los 15, a los 35 y 55 días.

En otras parcelas de observación, se puede ver que las mazorcas tratadas con bioinsumos y compost, pueden almacenarse mucho más tiempo que las mazorcas tratadas con manejo convencional. Aunque, faltan estudios para determinar el factor que causa el deterioro en las mazorcas convencionales, además de que se deberá establecerlos factores que en las mazorcas con bioinsumos, las mantiene en mejor estado de conservación (reducción del ataque de insectos).

Los costos de producción con el uso de bioinsumos, se reducen en un 25%, con respecto al manejo convencional. Por último, falta una mayor cantidad de estudios para determinar otros beneficios que aporta el uso de bioinsumos al cultivo de maíz.

Agradecimientos: a estudiantes de la UNED, la fundación FITTACORI, por el tiempo y apoyo financiero para realizar las parcelas y poder transferir la tecnología a productores.

TALLER: MÉTODOS ALTERNATIVOS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SEMILLAS DE MAÍZ

Hernández, S.,¹ Varela, O.,¹ Arguello, F.¹

Laboratorio de Recursos Fitogenéticos, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional

El propósito fue dar a conocer a los participantes del “Encuentro sobre Maíz Criollo” diferentes técnicas para el manejo y conservación de semillas de maíz o cualquier otra especie. Para lograrlo es necesario proporcionarles a las semillas las condiciones necesarias para que no sufran daños por la acción de plagas, enfermedades o del medio ambiente, evitando así mermas en su peso, reducciones en su calidad o en casos extremos la pérdida total. Se mostraron y discutieron cinco métodos de manejo y conservación de semillas.

1. Almacenaje de semillas sin oxígeno: método del algodón

Se hizo la demostración de cómo sacar el oxígeno de frascos con semillas de maíz. Para ello se mojó una pequeña bolita de algodón con alcohol, se colocó dentro del recipiente se encendió con un fósforo e inmediatamente se tapó el frasco, esto hizo que la flama se apague ya que se consumió todo el oxígeno dentro del frasco, de esta forma los frascos también quedan sellados herméticamente.



2. Almacenaje de semillas sin oxígeno: método de desplazamiento con dióxido de carbono

Se explicó como almacenar semillas en gran cantidad y sin oxígeno, la necesidad de sacar el oxígeno es para evitar que crezcan insectos plaga o que las semillas sean atacadas por hongos.

Los pasos a seguir son: tomar dos estañones de diferente tamaño, uno más grande que el otro, en el estañón grande se ubica la semilla y en el pequeño se mezclan 5 L de agua, melaza (10% con respecto a la proporción de agua) y levadura. Ambos estañones se conectan por medio de un sistema de mangueras, se debe de garantizar que estas conexiones mantengan el sistema hermético. La mezcla en el estañón pequeño se fermenta produciendo dióxido de carbono, el cual se desplaza al estañón grande que contiene las semillas y que a su vez desplaza el oxígeno, cuando se ha sacado todo el oxígeno, se quitan las mangueras y se sellan bien los orificios. Es importante mantener una trampa (botella con agua) que atrapa el oxígeno en exceso.



Fuente: Rodríguez Cervantes, S. et al. (2017). Guía para Semilleros y Semilleras. Editorial Red de Coordinación en Biodiversidad, Heredia, Costa Rica.

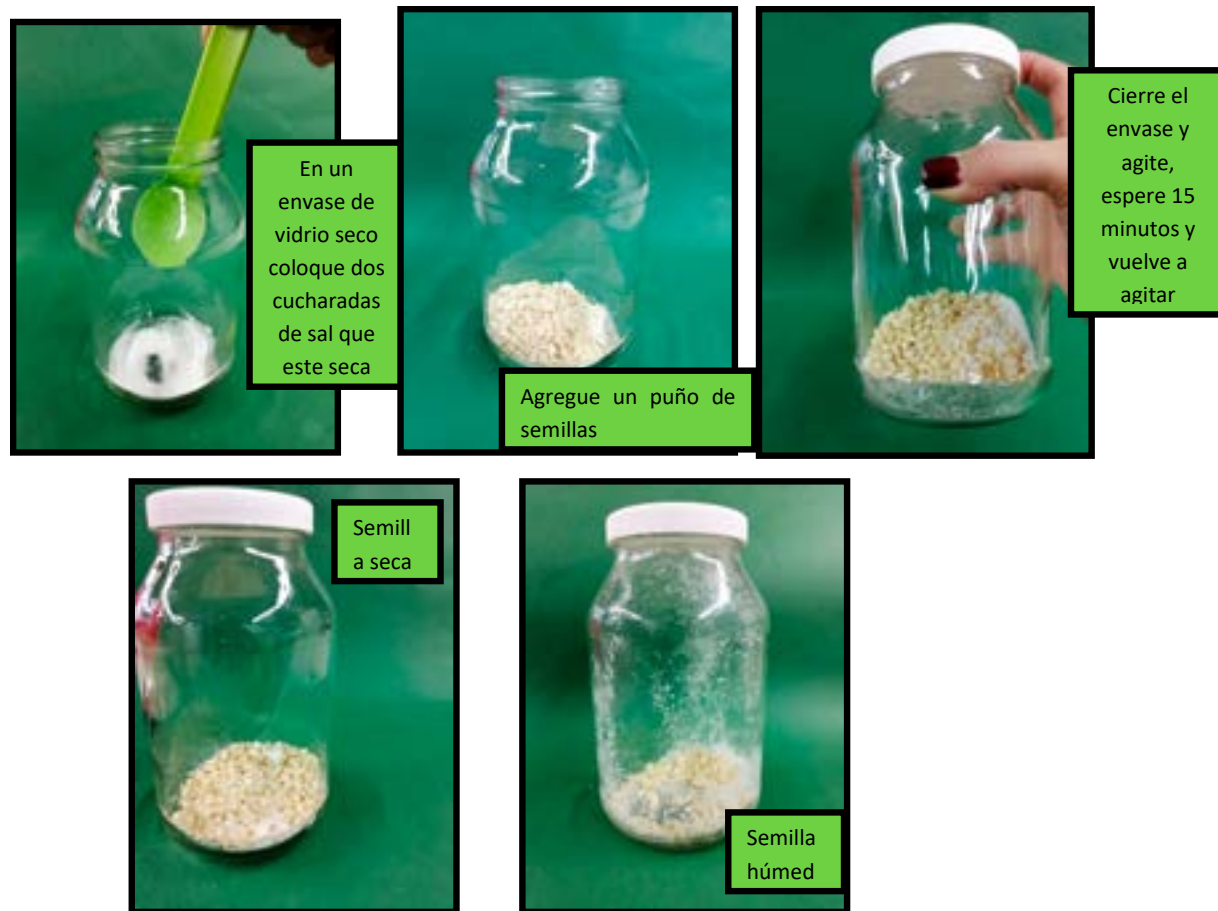
3. Almacenaje de semillas con plantas repelentes o ceniza

Se pueden utilizar cenizas y hojas secas de madero negro, eucalipto, neem, chile picante, citronela, ruda, romero, tabaco, menta, epazote, etc. En un cajón o caja, se coloca una cama de hojas secas o de ceniza, luego una capa de semillas, otra de hojas secas o ceniza y así sucesivamente hasta que complete la cantidad de semillas a guardar.



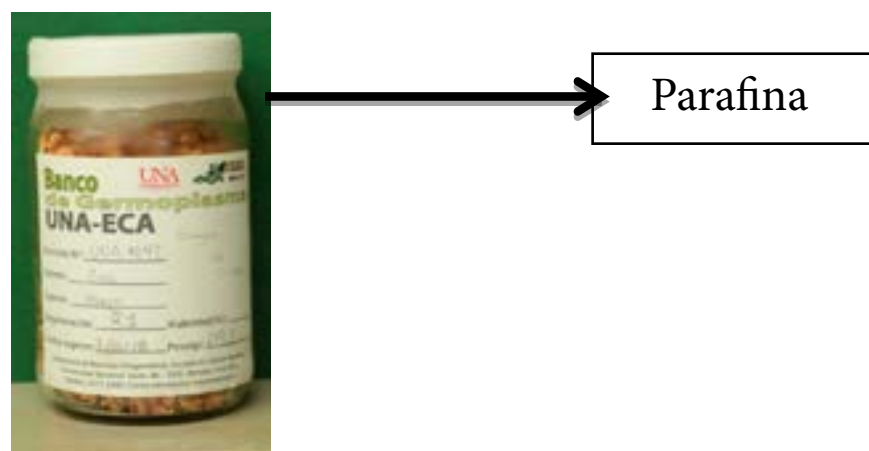
4. Detección de humedad en la semilla

El método es rápido y sencillo de hacer, se toma un frasco de vidrio con tapa, se le agrega dos cucharadas con sal, luego se le agrega la semilla de maíz, se cierra y agita. Se deja reposar por 15 minutos y al cabo de ese tiempo se vuelve a agitar. Si la sal queda pegada a las paredes del frasco esto significa que la semilla aun esta húmeda y que necesita secarse un poco más.

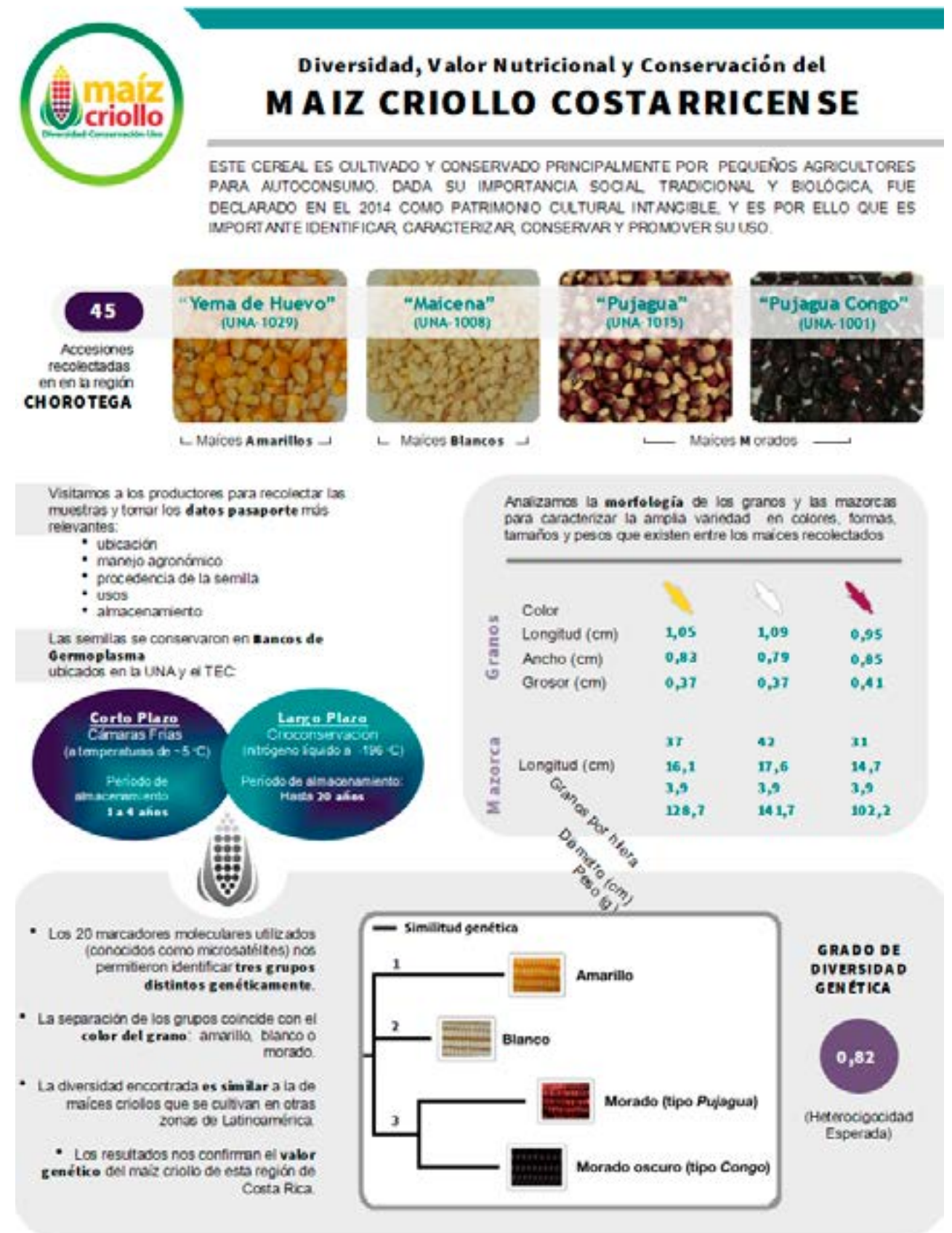


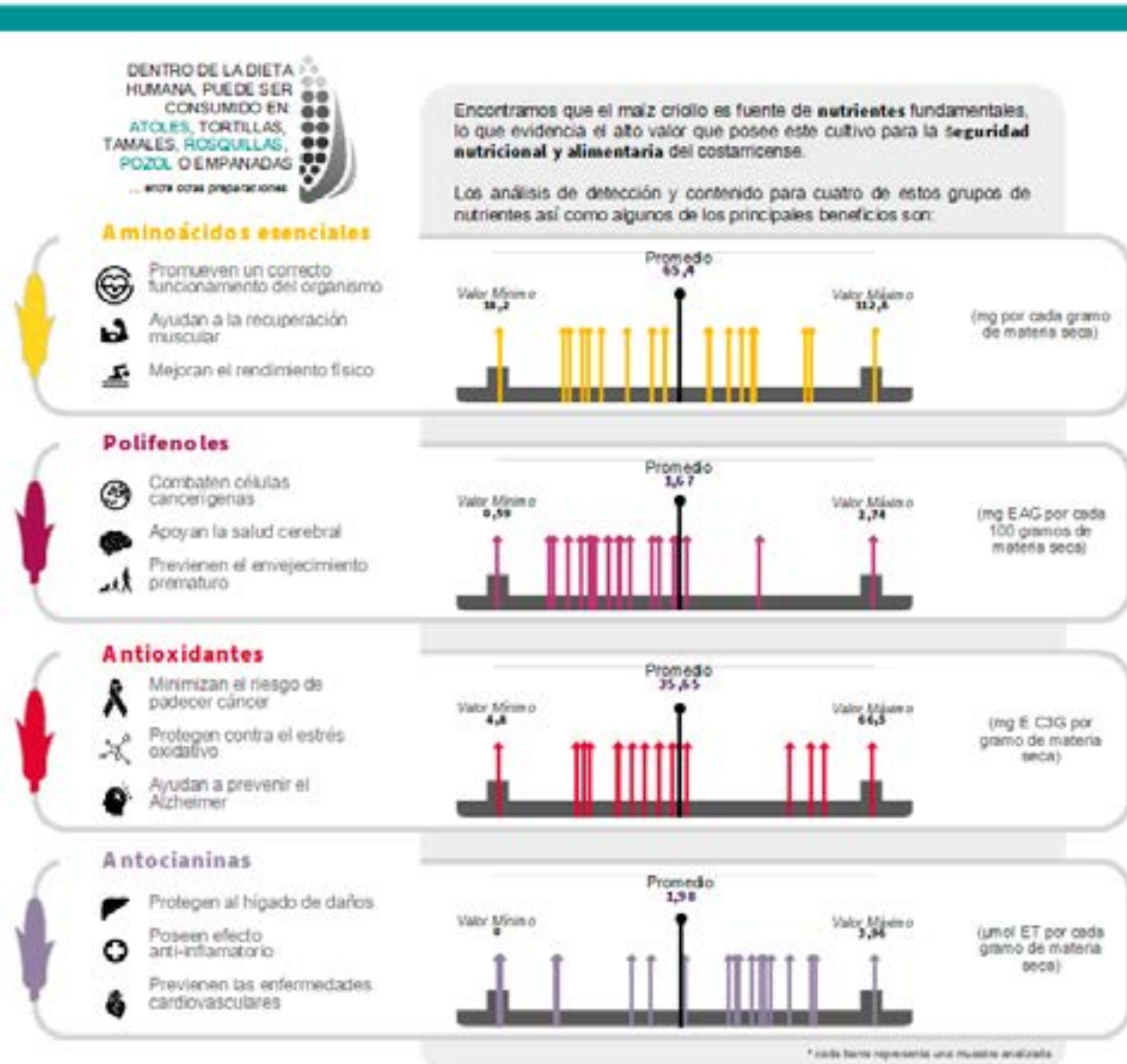
5. Almacenamiento de semillas en frascos y botellas

Se discutió la importancia de guardar la semilla seca ya sea en frascos de vidrio o botellas plásticas, lo importante es que queden selladas herméticamente para evitar la entrada de humedad, en ambos casos se puede sellar la tapa con parafina líquida, esto se puede lograr derritiendo candelas y aun líquida sumergir la tapa del frasco o botella en la parafina caliente, una vez que se enfrió se solidifique y no permita la entrada de humedad en el frasco.



INFOGRAFÍA





EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

UNA

Lab. de Recursos Fitogenéticos, Escuela de Ciencias Agrarias (ECA)
Teléfono: (506) 2277-3300

- Rafael Orozco Rodríguez, coordinador general (rafael.orozco.rodriguez@una.ac.cr)
- Félix Argüello Delgado
- Orlando Varela Ramírez
- Silvia Hernández

Laboratorio de Fitotecnología, Escuela de Química
Teléfono: (506) 2277-3271

- Randall Syedd L. (rsyedd@una.ac.cr)
- Ana Marcela Lobo León

UCR

Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM)
Teléfono: (506) 2511-2274

- Griselde Arrieta-Espinoza (griselde.arrieta@ucr.ac.cr)
- Allan Meneses Martínez
- Sofía Carvajal Rojas
- Cindy Aguilar Bartels

Escuela de Biología
Teléfono: (506) 2511-8863

- Eric Fuchs Castillo

TEC Tecnológico de Costa Rica

Centro de Investigación en Biotecnología (CIB), Esc. Biología
Teléfono: (506) 2550-8411 / 8028

- Ana Abdelnour Esquivel (abdelnour@tec.ac.cr)
- Giovanni Garro Mongé
- Jason Pérez Chávez

Proyecto financiado con recursos provenientes del Fondo Especial para la Educación Superior (FEES)

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES 2019

Con el apoyo y asesoría por Allan Meneses y Griselde Arrieta, CIBCM - UCR

FOTOGRAFÍAS

segundo día del encuentro
sábado 23 de noviembre de 2019



INVESTIGADORES QUE PARTICIPARON EN LA
ORGANIZACIÓN DEL ENCUENTRO

CONTACTOS

Ing. Juan Félix Argüello Delgado
Escuela de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Costa Rica
2277-3949 / 8818-3361
juan.arguello.delgado@una.cr

M.Sc. Griselda Arrieta Espinoza
Laboratorio Biotecnología Aplicada al Mejoramiento
Genético de Cultivos
Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular
Universidad de Costa Rica
Tel: (506) 2511-2274 / 2511-2314 / 2511-2272
griselda.arrieta@ucr.ac.cr / griselda.arrieta@gmail.com

M.Sc. Giovanni Garro Monge
Escuela de Biología
Tecnológico de Costa Rica
Tel. 2550-9162
ggarro@itcr.ac.cr

Dra. Ana Mercedes Pérez Carvajal
Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos
(CITA), Universidad de Costa Rica
Tel. 2511-7212 / 2511-8833
ana.perez@ucr.ac.cr

ORGANIZADO POR:

Universidad de Costa Rica (UCR)
Universidad Nacional (UNA)
Tecnológico de Costa Rica (TEC)



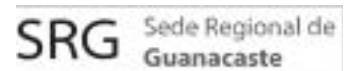
CON EL APOYO DE:

Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA-UCR)
Escuela de Ciencias Agrarias (ECA-UNA)
Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM-UCR)
Laboratorio de Fitoquímica (LAFIT-UNA)
Facultad de Ciencias Agroalimentarias (UCR)
Sede Guanacaste (UCR)



**ESPECIAL AGRADECIMIENTO A LAS ENTIDADES Y PERSONAS
QUE FINANCIARON, APOYARON O PATROCINARON LA
ORGANIZACIÓN DEL ENCUENTRO:**

Consejo Nacional de Rectores (CONARE)
Vicerrectoría de Acción Social (UCR)
Gourmet Products Curubanda
Casa de la Cultura de Nicoya
Cooperativa Nacional de Educadores (COOPENAE) de Nicoya
Sede de la Universidad Nacional (UNA) de Nicoya
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA)
Municipalidad de Nicoya
Sr. Max Goldenberg



CRÉDITOS DE LA FOTOGRAFÍAS DE ESTA MEMORIA:

Laura Rodríguez
Oficina de Divulgación e Información, (ODI) Universidad de Costa Rica

Laura Ortiz
Oficina de Comunicación, Universidad Nacional