



# VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ PISINGALLO: del frío del Banco de Germoplasma al calor de las aulas

<sup>1</sup>Bach. Sebastián Silveira

<sup>1</sup>Ing. Agr. Ana Nicola

<sup>2</sup>Ing. Agr. (Ph.D.) Rafael Vidal

<sup>3</sup>Ing. Agr. (Ph.D.) Federico Condón

<sup>1</sup>Programa Huertas en Centros Educativos

<sup>2</sup>Fitotecnia, Departamento de Biología Vegetal  
Facultad de Agronomía, UdelaR

<sup>3</sup>Unidad de Semillas y Recursos Fitogenéticos

## LOS INICIOS

El Banco de Germoplasma de INIA La Estanzuela conserva semillas por períodos que pueden superar los 50 años. Este banco de semillas permite mantener disponibles aproximadamente 18.000 accesiones, reducir los riesgos de contaminación y pérdida de la diversidad genética de las poblaciones conservadas y reducir los costos asociados a multiplicar periódicamente las accesiones. La colección nacional de maíz fue colectada en 1978 por el Ing. Agr. De León (De María *et al.* 1979) y está conformada por 582 variedades criollas de 10 diferentes razas. Actualmente esta colección se encuentra conservada en el Banco de

Germoplasma de INIA La Estanzuela, en el Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT), en el Sistema Nacional del Germoplasma de Plantas Estados Unidos e incluso en el Svalbard Seed Vault (Noruega).

La colección ha sido regenerada por investigadores del instituto, obteniendo semilla de buena calidad y en cantidad adecuada; ha sido usada para investigación y formación de nuevos investigadores, para mejoramiento, y también ha sido retornada a agricultores familiares y orgánicos. Otro destino de estos maíces, muy importante y menos conocido, ha sido salir del frío polar de las cámaras de conservación de semilla (-20° C) y llegar al calor humano de las aulas.

El “pop” o “pororó” se hace con el grano de maíz de la raza Pisingallo. Este tipo de maíz revienta al calentarse por la presión del vapor ejercida en el pericarpio grueso e impermeable. El pororó es una forma de agregar un cereal a la dieta para obtener una merienda saludable que además puede cultivarse en las huertas escolares. La potencialidad de la huerta para generar buenos hábitos alimenticios es reconocida ampliamente (FAO, 2013; National Foundation for Educational Research, 2010).



**Imanen 1** - Espigan en el proceso de evaluación y ejemplos de las mazorcas obtenidas.

Una taza de pop de 8 - 10 g tiene entre 30 y 40 calorías, cuando es preparado en olla o sartén sin aceite. Es un alimento rico en fibra y minerales como el fósforo, potasio y magnesio. También contiene antioxidantes, vitaminas del complejo B, no aporta colesterol ni grasas saturadas (Coco y Vison, 2019). Está recomendado en el grupo “semillas” en el plato o ícono de la Guía Alimentaria para la Población Uruguaya para una alimentación saludable, compartida y placentera (MSP, 2016).

El Programa Huertas en Centros Educativos (PHCE) de Facultad de Agronomía es una experiencia que desde el año 2005, desarrolla huertas educativas en escuelas de contextos socio - económicos vulnerables y otros espacios de educación e inclusión (cárceles, policlínicas, centros juveniles, clubes de niños). Desde 2016 el Programa también se desarrolla en liceos en el marco de los módulos socioeducativos del MEC (Ministerio de Educación y Cultura). El objetivo general de ambos programas es promover un cambio cultural hacia una nueva forma de dignificar a la persona, en relación con la naturaleza.

Busca facilitar aprendizajes curriculares, desarrollar hábitos de trabajo y de alimentación saludable, prácticas agroecológicas y que las mismas lleguen a los hogares a través de la implementación y docencia de huertas agroecológicas en quince escuelas y veinte liceos del país. Según un estudio de la Comisión Honoraria para la Salud Cardiovascular (2017), el 40% de los niños entre 10 y 13 años de las escuelas públicas de Montevideo tienen obesidad o sobrepeso. Los médicos participantes del estudio aseguran que el 15% de los escolares muestran cifras alteradas de hipertensión arterial (CHSC, 2017). Lograr definir una merienda saludable en concordancia con el patrimonio cultural de

cada grupo social, es un claro desafío para todo el sistema educativo: Qué se come, cómo, dónde, con quién y lo que sentimos cuando comemos, son componentes esenciales de nuestra identidad cultural (MSP, 2016).

Si bien en nuestro país tenemos la tradición de hacer pororó casero y existen variedades criollas de maíz pisingallo conservadas por productores en Rocha y en Tacuarembó (Pereira 2017; Silva *et al* 2018), no hay semillas comerciales nacionales y el maíz disponible en el mercado es híbrido de origen importado. Por otra parte, cada vez más está presente en los comercios el maíz preparado en bolsa para cocinar en el microondas; esta última alternativa contiene elevadas cantidades de grasa saturada, grasas trans, aditivos, colorantes y azúcar o sodio (Vega Franco e Iñarritu, 2002).

Frente a la falta de variedades nacionales de este tipo de maíz, docentes de la Facultad de Agronomía elaboraron un proyecto de valorización y evaluación de las posibilidades de producción en condiciones de huertas urbanas. Para ello contó con la participación del Banco de Germoplasma de INIA La Estanzuela, que aportó semillas de maíz de cinco accesiones pertenecientes a la colección nacional que cuenta con 23 accesiones de Pisingallos. Si bien en las huertas escolares se implanta el cultivo de maíz como cultivo de verano, estas variedades, a diferencia de otras, permiten aprovechar la cosecha al inicio del año lectivo y disfrutarla en meriendas elaboradas en el aula. Los objetivos del proyecto son contribuir a la valoración de los recursos genéticos nacionales y aportar a la soberanía alimentaria, mediante la recuperación del uso y multiplicación de variedades criollas de maíz pisingallo y a la promoción del consumo de una merienda saludable en los centros educativos, con un producto natural y de alto valor nutritivo.

Específicamente este trabajo buscó a) evaluar la posibilidad de cultivar variedades criollas bajo criterios agroecológicos en centros educativos; b) multiplicar semilla de variedades criollas para sembrar en los centros educativos y c) sembrar en los centros educativos, para su multiplicación y consumo en los mismos.

## DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Cinco accesiones de maíz pisingallo, colectadas en las regiones sur, oeste y norte, todas de granos color blanco y con punta fueron multiplicadas en el verano de 2016-17, en la Facultad de Agronomía (Sayago, Montevideo) en parcelas de 10x1 m con una densidad de 6 plantas/m<sup>2</sup>. La fertilización se realizó con 8 kg de compost por parcela, el control de malezas fue manual y se utilizó riego durante el primer mes para asegurar la instalación de las plantas.

Durante la etapa reproductiva se registró la fecha de floración, para asegurar la identidad de las accesiones. Se utilizó la metodología de polinización controlada en cadena durante enero y febrero, hasta completar al menos 30 plantas por accesión. Al momento de cosecha y con el fin de caracterizar los materiales, se tomaron registros en las 15 plantas centrales de: altura total de planta desde la base a la altura de inserción de la panoja, altura desde la base al punto de inserción de la espiga superior, diámetro de tallo en el punto de inserción de la espiga superior, número de espigas y largo de la espiga superior. A nivel de espiga, se tomaron registros en esas mismas plantas de: largo de espiga y forma de espiga (cilíndrica, cónica, cónica - cilíndrica), número de hileras por espiga, disposición de las hileras en la espiga (recta, helicoidal, semi-helicoidal), número de granos por hilera y diámetro de espiga. Las espigas caracterizadas (15 por accesión) fueron desgranadas y almacenadas en compartimentos diferentes según la accesión a la que pertenecían. Mientras las restantes que no habían sido caracterizadas, se cosecharon, desgranaron, pesaron y se registró el volumen obtenido y la humedad del grano.

En total se cosecharon 16 kg de semillas de maíz pisingallo, con un máximo de 3,87 kg y un mínimo de 1,21

kg por accesión. Luego de la multiplicación inicial se retornó semilla al banco de germoplasma para su conservación y en el verano 2017-18 se realizó la siembra en 30 centros educativos. A los efectos de asegurar la disponibilidad de semillas, niños y niñas junto a sus maestras y los docentes huerta de las Escuelas N° 140 "Esperanza V. Fülher" y N° 122 "Islas Canarias", participantes en el PHCE realizaron una segunda multiplicación, cosechando 11,5 kg de semilla y alcanzando tasas de multiplicación de entre 185 y 200%. En ese marco, en ambas escuelas los niños realizaron un trabajo de selección de las espigas de acuerdo al color, eligiendo las más grandes y más completas, cuyas semillas se sembraron en la primavera 2018, para dar continuidad al proyecto,

En los centros educativos donde se desarrolla el cultivo de estos maíces, además del consumo de una merienda saludable, la experiencia habilita el desarrollo de actividades curriculares por parte de maestros y profesores junto al tallerista de huerta. Áreas y temas como alimentación saludable, ciencias naturales, matemáticas, historia y geografía pueden derivarse de las tareas del cultivo, cosecha y preparación de alimentos. Para niñas y niños es una experiencia muy valiosa, ya que permite vivenciar la experiencia científica y lograr firmes aprendizajes de primera mano en todos los contenidos.

## RESULTADOS

Se multiplicaron todas las accesiones, iniciando con 20 g de semillas por accesión, alcanzando tasas de multiplicación de semillas de entre 133 y 200%, confirmando que en las condiciones de las escuelas es posible producir maíz pisingallo. La siembra de 50 g de semillas significa la producción de entre 6 y 10 kg de maíz pisingallo para la merienda. Esta tasa de multiplicación asegura la continuidad del proyecto con la posibilidad de que cada escuela pueda continuar en forma independiente.

Las mazorcas en todas las accesiones multiplicadas fueron de tipo Recto y todas presentaron forma de espiga cónica- cilíndrica excepto la accesión URZM 03013

**Cuadro 1** - Medias de cada población para cinco características fenotípicas de espiga\*.

Accesión	Largo Espiga Superior (cm)	Diámetro Espiga Superior (mm)	N° Hileras	Granos/Hilera	Diámetro Marlo Espiga Superior
URZM 11111	14,15	33,70	15,47ab	21,9	19,95
URZM 03013	14,67	31,37	16,20a	20,9	21,02
URZM 01203	14,31	32,90	14,80abc	25,0	19,29
URZM18128	14,44	35,50	12,82bc	24,7	20,60
URZM 01197	13,97	34,75	12,87bc	21,9	20,58

\*Valores con letras diferentes indican diferencias significativas al 5% según el Test de Tukey.



**Imagen 2** - panoja de maíz pisingallos y evaluación de la expansión de los granos.

que fue Cónica. En el cuadro 1 se presentan los resultados de la caracterización fenotípica. El largo de espiga varió entre 6 y 20 cm, el diámetro de la espiga entre 2,1 y 4,3 cm, el diámetro del marlo entre 1,2 y 2,7 cm. El número de hileras varió entre 10 y 20, mientras que el número de granos por hilera varió entre 8 y 44.

Se detectaron diferencias significativas entre accesiones en el número de hileras. Para las demás características no se identificaron diferencias significativas lo que se explica por la importante diversidad entre las espigas de una misma variedad criolla.

Con este trabajo se retoma la investigación sobre un material genético nacional que merecía ser revalorizado y se realizará una contribución al consumo de meriendas saludables en las escuelas. Se espera que el maíz pisingallo cultivado en las escuelas, contribuya a la recuperación y valoración de este recurso genético y a promover al consumo de un producto natural y de alto valor nutritivo.

Maestros, profesores, niños y jóvenes junto a los talleristas del PHCE resignifican el valor de esta especie siendo protagonistas centrales de todas las etapas de producción y consumo. Rescatar la tradición del pop casero con variedades de maíz criollas, es también aprender y enseñar el valor de la soberanía.

#### AGRADECIMIENTOS

Banco de Germoplasma del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA, Uruguay); Escuela Agraria de Montevideo (Uruguay); Escuela Nro. 122 "Islas Canarias" (Montevideo, Uruguay); Escuela Nro. 140 "Esperanza V. Fülher"; Ing. Agr. Román Gadea; Vivero "La liebre" Canelones, Uruguay).

Por más información [https://youtu.be/yHpG\\_uvWH3c](https://youtu.be/yHpG_uvWH3c)

#### BIBLIOGRAFÍA

Coco, M.G., Jr.; Vinson, J.A. Analysis of Popcorn (Zea Mays L. var. Everta) for Antioxidant Capacity and Total Phenolic Content. *Antioxidants* 2019, 8, 22.

Comisión Honoraria para la Salud Cardiovascular (2017). [En línea]. Consultado abril 2017. Disponible en: <https://uruguaytitulares.com/?id=62765>, publicado el 27 de marzo de 2017.

De María F., Fernández G., Zoppolo J.C., 1979 Caracterización agronómica y clasificación racial de las muestras de maíz coleccionadas en Uruguay bajo el proyecto I.B.P.G.R (International Board for Plant Genetic Resources). Tesis de Grado Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo 52 p.

FAO, 2013. Sistematización de experiencias exitosas de huertos escolares pedagógicos. [En línea]. Consultado enero 2017. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/009/as225s/as225s.pdf>

MSP: Ministerio de Salud Pública, 2016. Guía alimentaria para la población uruguaya. Para una alimentación saludable, compartida y placentera. [En línea]. Consultado abril 2017. Disponible en [http://www.msp.gub.uy/sites/default/files/archivos\\_adjuntos/MS\\_guia\\_web.pdf](http://www.msp.gub.uy/sites/default/files/archivos_adjuntos/MS_guia_web.pdf)

National Foundation for Educational Research, 2010. Impact of school gardening on learning. [En línea]. Consultado febrero 2017. Disponible en: [http://www.nfer.ac.uk/publications/RHS01/RHS01\\_home.cfm](http://www.nfer.ac.uk/publications/RHS01/RHS01_home.cfm)

Pereira, S., 2017. Prospección de variedades criollas hortícolas y sus conocimientos tradicionales asociados en el Palmar de Castillos, Departamento de Rocha. Tesis de grado, Facultad de Agronomía. 135 p.

Silva, N. C. A., Vidal, R. Costa, F. M, Veasey E. A. 2018 Milhos das terrasbaixas da América do Sul: distribuição geográfica e diversidade de variedades crioulas do Brasil e Uruguai. *RG News* 4, 3, 452.

Vega Franco L., Iñárritu M.C., 2002. Adicción a los alimentos "chatarra" en niños y adultos *Rev Mex Pediatr.* 69(6); 219-22.