



¿Es posible producir y utilizar semilla propia de maíz?

Galarza, Carlos; Aimetta, Bethania. INTA Marcos Juárez

E-mail: galarza.carlos@inta.gob.ar

Palabras clave: maíz – semilla - híbrido

Introducción

Desde la difusión y adopción masiva de híbridos de maíz en las décadas de los 60 y 70 se creía que la producción de semilla propia para grano era prácticamente imposible debido a que se perdería el potencial de rendimiento propio del vigor híbrido de esos materiales. El maíz, como otras alógamas, tiene una alta probabilidad de disminuir sus rendimientos al usar semilla hija de híbridos, ya que sus progenitores son líneas puras endógamas (Rossi, 2007). La principal cualidad de esas líneas es su habilidad combinatoria para dar semilla de alto potencial de rendimiento por la heterosis que conllevan y el vigor híbrido que producen. La descendencia del hijo de híbrido resultará en un 25% de ejemplares similares a la línea paterna y 25% a la materna (ambas de menor productividad individual) y sólo el 50% restante conservará el vigor híbrido y su buen comportamiento. Sin embargo, la realidad indica que, al responder a una herencia de múltiples alelos, el rendimiento no muestra perfectamente esas proporciones y no cae tan estrepitosamente como se creía.

Los productores ganaderos de los faldeos de las sierras de Comechingones, al oeste de Río Cuarto, sembraron siempre un maíz de doble propósito (forraje y/o grano) que llegaba a cosecha de grano sólo los años con altas precipitaciones, mientras que los años secos se pastoreaba en pie. Para la siembra de estos lotes, de muy baja inversión, se utilizaba semilla hija de híbridos en un 80% de la superficie y semilla híbrida en uno cada cinco surcos. Siguiendo

esta tradición y realizando selección masal sobre características deseables, algunos productores de la región llegaron a tener maíces de libre polinización, que usaron en planteos agrícolas sin recurrir a semilla híbrida comercial.

Las variedades de libre multiplicación (VLM) seleccionadas para grano no alcanzan los rendimientos de los híbridos comerciales actuales (60-80% del rendimiento), pero cuentan con características similares de peso hectolítrico y calidad, para su comercialización junto a aquellos. Al bajar sustancialmente su costo de producción, dan cultivos económicamente competitivos, sin recurrir a grandes inversiones en semilla, por lo cual tienen un menor riesgo económico al bajar el rendimiento mínimo necesario para recuperar los costos de producción.



Para mantener las VLM, el productor debe tener precauciones para evitar la contaminación con polen de origen externo a su campo (Programa de maíz, 1999). El aislamiento necesario para impedir la fecundación cruzada de la parcela requiere alejarla 500-600 m de otros maíces en floración en el momento de contar con espigas de estigmas receptivos o se puede sembrar 20 días antes o después de los maíces vecinos para evitar la sincronía de emisión de polen. Mantener y mejorar las características de la variedad en vías de estabilización demandará cosechar espigas de al menos el 20% de 10000 plantas de la parcela “semillera” para sembrar 10-15 hectáreas la siguiente campaña. Esas plantas a seleccionar deberán encontrarse en competencia perfecta, no tener defectos de caña, ni de tipo de grano, espiga bien cubierta y preferentemente decumbente. En 8 años de autofecundación y selección negativa-positiva (descartando defectos y eligiendo espigas de plantas destacadas) la variedad se habrá estabilizado lo suficiente, la presión de selección podrá disminuirse y cosechar a granel su semilla. Si la Población Base Original de la variedad seleccionada contaba con suficiente variabilidad (Eyhérbide, 2012) y la selección se realizó con poblaciones suficientemente amplias para no incurrir en los peligros de la endogamia

(reducción del vigor por cruce entre parientes) (Programa de maíz, 1999), probablemente la variedad sea estable y se mantenga en el tiempo.

Mejoramiento participativo

Desde el año 2018 se gestó en nuestro país una comunidad de personas especializadas en economía, agronomía, ambiente, genética, derecho y propiedad intelectual, producción e investigación colaborativa y comunicación denominado BIOLEFT (bioleft.org) (Cremaschi & Van Zwanenberg, 2020). Ésta organización promueve el intercambio y el acceso al conocimiento científico para potenciar el rol de los agricultores en la conservación y mejoramiento de semillas abiertas, con el objetivo de incrementar el número y mejorar variedades, apoyando una agricultura más sustentable y favoreciendo la soberanía alimentaria y tecnológica (Kotschi & Horneburg, 2018). En BIOLEFT participan profesionales de las cátedras de mejoramiento genético de la UBA, UNLP, UNSanM, UNC, UNRío Cuarto, profesionales de CONICET, y del instituto nacional de tecnología agropecuaria (INTA) (plan de mejoramiento Maíz Pergamino), y de numerosas organizaciones nacionales e internacionales de investigación y productores orgánicos (grupo de productores de “Pampa orgánica Norte”) y Agroecológicos.

Originalmente fue creado un proyecto por la Fundación Cenit (UNSM) junto a programas internacionales para el desarrollo sustentable. La semilla es el insumo central de la agricultura y la capacidad de patentar variedades y secuencias génicas en muchos países restringió su libre circulación (6 empresas concentran el 60% de la producción mundial de semillas de maíz: Bayer - Monsanto, Dow-Dupont, Chem China - Syngenta) y la sabiduría y conocimientos que ellas involucran (Pérez Trento, 2019) . Por lo cual, BIOLEFT diseñó tres herramientas para proteger el material genético abierto y asegurar su continua y libre circulación:

1. **Licencias bioleft** para transferir semillas que permanezcan abiertas para producción, investigación, desarrollo y registro de nuevas variedades. Incluye una cláusula fundamental que establece que las variedades mejoradas que deriven de material Bioleft serán también Bioleft, es decir, abiertas.

2. **Plataforma web** para registro y mapeo de las variedades de semillas que se intercambian y las mejoras continuas que se realizan. Se genera así, un banco de semillas vivo y una red de campos experimentales muy amplia con agricultores como responsables.

3. **Proyectos de mejoramiento participativo/colaborativo** donde se co-diseñan procesos y metodologías de mejoramiento, con múltiples participantes.

Marco legal de semillas

La producción y uso de semillas en Argentina está regulada por la Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas (LS) (Ley 20247 de 1973) (Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, 1973). La reglamentación y normativa posterior determina y modifica sus alcances creando el Instituto Nacional de Semillas (INASE) como ente regulador y principal controlador de la aplicación de la Ley. Al inscribirse, los nuevos cultivares deben ser descritos fehacientemente en sus características varietales, su comportamiento agronómico productivo, y el origen genético usado para su mejoramiento. Se utiliza información generada por el obtentor y por organismos oficiales para justificar su inscripción.

La Ley protege al *obtentor* otorgándole una licencia exclusiva para su uso, concesión y comercialización durante un período de 10 a 20 años, dependiendo de la “creación fitogenética” producida (especie, variedad o tipo de planta, que no debe preexistir naturalmente, pero debe ser estable para mantener sus características en el tiempo). La LS no contempla la inscripción de genes o partes de plantas, como sucede en otros países, donde también es factible patentar genes y reclamar derechos de autor por su uso. Finalizado el período del título de propiedad, el cultivar pasará a ser de “*uso público*” pudiendo multiplicarse por los usuarios sin pagar por los derechos del *obtentor*. Según el artículo 27 de la LS el propietario de la licencia podrá entregar a terceros y bajo autorización legal, semilla para producción o mejoramiento de nuevos cultivares. El usuario de semilla legalmente adquirida, podrá hacer una reserva de lo producido para uso propio, siempre que no sea comercializada como semilla (Instituto Nacional de Semillas, 2022).

En los últimos años, se han presentado diversos proyectos de Ley para modificar o reemplazar la LS vigente, argumentando su obsolescencia y falta de

ajuste a las condiciones actuales. Durante 2018 se discutió largamente un nuevo proyecto en las comisiones de agricultura de la Cámara de Diputados de la Nación y cuenta con dictamen de mayoría para ser tratado en la Cámara Baja, pero por las dificultades de resolver desacuerdos entre las diferentes posturas contrastantes nunca se trató. Esos desacuerdos se centran en que se pretende limitar la posibilidad de producir libremente semilla de uso propio. Modificar la naturaleza gratuita del derecho del productor a cultivar su semilla vulneraría acuerdos internacionales suscriptos por nuestro país, que protegen y permiten el libre acceso a esos bienes de uso milenario (Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, 1994). Se defiende especialmente derechos de los pueblos originarios, de las micropymes, de la agricultura familiar de pequeña escala, y del agricultor como acto cultural del ser humano.

Maíces VLM especiales

Durante las décadas finales del siglo XX los planes oficiales de mejoramiento genético de maíz de nuestro país perdieron competitividad en la obtención de nuevos cultivares, debido a la gran infraestructura necesaria para producir los híbridos comerciales que el productor extensivo adoptó masivamente (Rossi, 2007). Los organismos oficiales como el INTA y las universidades, se dedicaron durante ese tiempo a la selección y mantenimiento de líneas parentales con características especiales, que podrían aportar a los planes de mejoramiento privado, tolerancia a enfermedades de desarrollo regional, aspectos relacionados a calidad de grano y VLM de código abierto. Estas variedades son una buena opción para productores de pequeña escala con dificultades de afrontar los costos de producción de los sistemas altamente tecnificados.

Con el nuevo siglo, el cultivo de maíz commodity de la pampa húmeda, continuó su expansión de la mano de maíces híbridos, genéticamente modificados, llegando a ocupar el quinto puesto en producción a nivel mundial (60 M de tn en 2020-2021) y el segundo en exportación de granos como materia prima (36 M de tn). Simultáneamente y ante la necesidad de agregar valor a las producciones locales, se continuó el lento pero sostenido crecimiento de maíz para consumo interno. Hoy un 30% de maíz producido se industrializa para

nutrición animal o para elaborar productos de alimentación humana (Terré, 2020). En este nicho los granos con características especiales tienen grandes preferencias.

Existe gran diversidad de maíces especiales que no suelen comercializarse por las vías tradicionales de los granos para exportación, sino por la modalidad de contratos directos entre productores y agroindustriales, siendo la Agroindustria quien fija las condiciones y estándares de calidad exigidas, modalidad que se utiliza también para la exportación de especialidades.

- **Maíz colorado Flint**

Es un maíz con predominio de endospermo vítreo, sin hendidura en su corona, de grano colorado o anaranjado y entre 1 a 2% más de proteínas que los híbridos semidentados comunes (incremento del 10 al 20%). Es muy requerido por la industria de la molienda seca (harina, sémola o polenta, copos, industria cervecera, e industria de alimentos balanceados). Sus parámetros



fueron establecidos en 1994, pero sólo desde 2015 se normatizó su exportación. Se requiere grano con peso hectolítrico superior a 76 kg/hl, más del 92% de granos con endosperma vítreo (más de 50%), e índice de flotación inferior a 25% (en solución estándar) (Bonazzola, 2021). Además, para su comercialización a Europa también debe contar con menos de 0,1% de granos genéticamente modificados y ausencia de pesticidas (actualmente es muy baja la oferta de semillas No OGM). Se puede acceder así a 20-25% de bonificaciones en su comercialización respecto del maíz commodity estándar.

La producción de maíz colorado duro es cercana a un millón de toneladas anuales, 65% de las cuales se destina a exportación. La mayoría es producida con híbridos que provienen de 5 empresas semilleras locales, aunque la incipiente producción con semilla de VLM, parece ir en aumento (Bonazzola, 2021).

- **Maíz pisingallo**

Se caracteriza por tener endosperma vítreo que sometido al calor revienta formando la palomita de maíz o pochoclo (Mansilla et al., 2014). La Argentina es el primer exportador mundial (230.000 tn) siendo en una época el que fijaba precios internacionales. El 75% de la producción, procesamiento y exportación se concentra en 12 empresas nacionales que conforman la Cámara Argentina de Maíz Pisingallo (CAMPI) (De Bernardi, 2017). Es un mercado muy acotado, la trazabilidad y producción inteligente en origen, es muy necesaria para evitar la sobreproducción y desplome de los precios como sucedió en 2010, año en que Brasil dejó de ser importador neto y comenzó a exportar esta especialidad.

Se utilizan híbridos simples, no OGM y una batería de insumos similares a los del maíz tradicional, rindiendo aproximadamente la mitad. La facilidad de las contaminaciones cruzadas durante la producción y el transporte determinan que sea un mercado de trazabilidad muy exigente. Esta especialidad fue declarada “economía regional” contando con aranceles especiales y genera ingresos por 100 millones de dólares con exportaciones a más de 100 países, emplea 1250 operarios en forma directa en 50 plantas industriales, y al doble en forma indirecta.

- **Maíces dulces para consumo fresco**

La producción de maíz dulce, con variedades de polinización abierta (VPA), no OGM, ofrece un buen mercado alternativo para PyMEs, ya sea para abastecer el mercado hortícola de cercanía, o la demanda de semilla no OGM por parte de huertas familiares y orgánicas. El plan de mejoramiento genético de maíz de INTA Pergamino ha inscripto recientemente en SENASA, las variedades dulce y superdulce “Anita” y “Eusilia”, disponibles para su licenciamiento no exclusivo, que además de contar con excelente dulzura, cremosidad y ternura cuentan con comportamiento agronómico de rusticidad y sanidad suficiente para su cultivo en zonas templadas (INTA, 2020a, 2020b).



- **Maíz Morado**

Es una variedad cultivada en Perú y Bolivia con grano de color morado intenso y granos de tipo amiláceo (Biasutti et al., 2021; Mansilla et al., 2014). Su color característico se debe a la presencia de antocianinas, carotenoides y compuestos polifenólicos que actúan como poderosos antioxidantes naturales, protectores intestinales (Mansilla et al., 2021). En 2019 la cátedra de mejoramiento genético de la FCA de la UNC logró, después de muchos años de selección y adaptación, la aprobación en el INASE de “Moragro”, primer maíz morado de Argentina, apto para la región semiárida de Córdoba.



Es una VLM no OGM, originada a partir de introducciones de esos maíces andinos de Perú y Bolivia. La UN de Córdoba, a través del equipo técnico liderado por la Ing. Agr. María Nazar (obtentora), promueve el consumo de esta variedad de maíz a través de la elaboración de distintos platos como polenta, chicha, pizza, galletas dulces, budines, y distintas panificaciones.

- **Maíz Cuarentín**

Es un maíz colorado o anaranjado de grano pequeño, de alta dureza, debido a la mayor proporción de endosperma vítreo, y mayor contenido de proteína que otros maíces. Su peso hectolítrico supera los 80kg/hl. Estas características le confieren gran utilidad para la industria de alimentos balanceados, alimentación de palomas mensajeras y producción de harinas y polentas para consumo humano ya que el mismo posee 12-14% de proteína y muy buen sabor.



- **Maíces de alto valor (MAV)**

Son maíces con alto contenido de aceite (hasta 50% superior: 8-9%) y de proteínas (hasta un 20% superior: 9-10%) comparados al maíz común. Tienen nichos especiales en la industria alimenticia humana y en nutrición animal. Fueron muy promocionados hace una década por dos empresas semilleras, que producían híbridos con estas características, pero las bonificaciones logradas y el pequeño mercado no lograron favorecer su crecimiento y actualmente casi no se producen.

- **Maíz Orgánico y Agroecológico**

No constituyen una variedad especial, sino que responden a una forma de producción diferente, sin uso de agroquímicos o con uso muy limitado de ellos y semilla no transgénica. Se requiere una trazabilidad muy especial con restricciones severas para la producción y de una certificación bajo normas muy estrictas en los maíces de producción orgánica, pero la sanidad del producto obtenido y la recompensa con precios elevados lo justifica. Por lo cual, el mercado mundial de productos orgánicos crece sostenidamente a un ritmo de 6% anual. También hay una cantidad creciente de pequeños molinos que requieren maíces con valor agregado por las características del grano y o por su forma de producción.

Evaluaciones locales

La Estación Experimental Agropecuaria INTA Marcos Juárez realiza desde hace años evaluaciones de materiales genéticos de libre multiplicación, donde se utiliza las metodologías de los clásicos ensayos comparativos de rendimiento (ECR) de organismos oficiales (antigua Red Oficial de Ensayos Territoriales (ROET) del Ministerio de Agricultura Nacional). Los ensayos se realizaron en parcelas de 15 m² con diseño experimental en bloques completos aleatorizados y cuatro repeticiones. El manejo del cultivo ajusta el ambiente en cuanto a control de malezas y nutrición como si fueran materiales de alta producción, para asegurar que los resultados puedan expresar su potencial genético diferencial.

Se evalúan VLM obtenidas por productores de la región y por planes de mejoramiento oficiales, cuyos materiales fueron mejorados por selección masal,

mantenidos y purificados por muchas generaciones hasta lograr estabilidad suficiente. La mayoría no son variedades inscriptas, ya que los productores las conservan como semilla de uso propio. También se incorporaron en estos ECR, semilla hija de variedades participantes en ensayos de años anteriores, advirtiendo que al no contar con polinización controlada y estar rodeados de diversos materiales, tienen un alto grado de contaminación con polen extraño.

Para la siembra se utiliza maquinaria neumática que asegura una buena distribución, a razón de 75000 semillas por hectárea. El control de malezas se basa en aplicaciones invernales con herbicidas totales, y preemergentes residuales inmediatamente después de la siembra. La cosecha se realiza de forma mecánica en la zona central de cada parcela.

En el **Cuadro 1** se muestran algunos rendimientos seleccionados de los ensayos conducidos en los últimos tres años.

Cuadro 1: Rendimiento de variedades de libre multiplicación

EEA Marcos Juárez.

Variedad	Nombre	Productor	Campaña			Media
			2019-20	2020-21	2021-22	
	UPL Adelia		7147	8142	8207	7832
	FS1 R IV	Agricultor de Rio Cuarto	8193	9187	9775	9052
	Milena		9147	10474	10203	9941
	Puntano		8340	8971*	9635*	8982
	Candelaria DUO		3509	7116	9003	6543
VLM para grano	VPA Exp1 (INTA Pergamino)	Plan de mejoramiento de maíz- INTA Pergamino		8763	9197*	8980
	VPA Exp2 (INTA Pergamino)			9329	10849*	10089
	Chucul R IV	Agricultor de Reducción		6568	5604*	6086
	Frank. RR		8411	9110	8761	
	Súper Frank RR		8032	7768	7900	
Media de VLM para grano			7267	8499	8935	8234
	Cuarentin R IV	Agricultor de Reducción		5040	4120	4580
	Albinco				4005	4005
VLM Maices especiales	Moragro (FA-UNCba)	Agricultor de Adelia Maria	5392	5771*	6850*	6004
	Moragro colorado**	Carlos Galarza		7128*	4867*	5998
Media de VLM especiales			5392	5980	4961	5444
Híbridos comerciales			12275	12373	12807	12485

**Semilla guardada de ECR año anterior con alta fecundación cruzada. **Progenie F2 de Moragro.*

Como puede apreciarse en la **Cuadro 1**, los maíces VLM especiales rindieron, en promedio, 44% respecto de los híbridos comerciales utilizados como testigo, pero si consideramos los dos mejores maíces VPM rindieron un 80%. Si se comercializaran en la industria como maíces especiales deberían obtener precios de aproximadamente el doble, para equilibrar la renta obtenida con híbridos comerciales. De todos modos, abren un panorama muy amplio para diversificar el sistema productivo a mercados alternativos o a múltiples emprendimientos de valor agregado en origen. Por otro lado, las VLM para grano dieron rendimientos medios del 66% respecto del comercial (con un pico máximo del 87%). Considerando que la semilla es de producción propia, probablemente su uso en establecimientos comerciales tenga rentabilidades competitivas.

Consideraciones finales

El alto costo de producción del cultivo de maíz tradicional tiene dos componentes principales en su estructura: semilla híbrida y fertilizantes. Cada uno conforma un 30% de ese costo total.

La alta inversión anual, necesaria para producir maíz favoreció también la decisión del agricultor de volcar su preferencia en soja, cultivo de menor costo de implantación, gran adaptación a numerosos ambientes de nuestro país, y mayor rentabilidad en años pasados.

Las ventajas ambientales que ofrece el maíz en la protección del suelo (por su volumen de residuos carbonados, por su raíz en cabellera generando estructura, y por su ayuda en el combate de malezas de difícil control en soja), no fueron suficientes para equilibrar la superficie destinada a ambos cultivos. Soja, como monocultivo, dominó grandes extensiones en la pampa húmeda durante muchos años. Sólo modificaciones impositivas en los productos exportados lograron equilibrar ambos cultivos en forma temporaria.

Los Maíces VLM por lo general tienen en su expresión fenotípica un mayor volumen vegetal y rastrojos, siendo también características de valor para usarlos para la ganadería a pasto.

El uso de maíces VLM también permite asumir riesgos agronómicos distintos, como por ejemplo siembras en fecha de primera en zonas que las lluvias son erráticas, y o siembras en zonas de bajo nivel de lluvias.

A pesar de los menores rendimientos obtenidos en las VLM respecto a los maíces híbridos comerciales, su utilización constituye una alternativa posible de

incorporar en la agricultura familiar, en agricultura comercial de pequeña escala, en regiones marginales o en sistemas de producción orgánica.

Además de su propia semilla, el productor puede obtener otras especialidades de grano de maíz y sus transformaciones (harina / polenta), que tienen un mercado de demanda creciente tanto a nivel local como para exportación.

Los maíces especiales resultan competitivos respecto a maíces híbridos cuando se comercializan por calidad, en productos diferenciados o en la cadena de agricultura orgánica.

Continuar trabajando en el mantenimiento, multiplicación y difusión de estas VLM resultará de gran utilidad en la diversificación de la producción y/o disminución del riesgo comercial para numerosos establecimientos.

Ampliar los mercados alternativos, de consumo directo o de transformación del producto primario agregando valor en origen, demandan de campañas de difusión en tecnologías de innovación y apoyo institucional para mantenerse en el tiempo.

Bibliografía consultada

- Biasutti, C. A., Bongianino, N., & De la Torre, M. V. (2021). Nuevas variedades de maíz (*Zea mays* L.) para la zona semiárida de la provincia de Córdoba, Argentina. *AgriScientia*, 38(1), 111–116. <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v38.n1.32098>
- Bonazzola, R. (2021). Opciones de valor agregado para el maíz | Agrofy News. Retrieved June 16, 2022, from <https://news.agrofy.com.ar/especiales/maiz20-21/transformacion-maiz>
- Cremaschi, A., & Van Zwanenberg, P. (2020). Bioleft: open-source seeds for low-input farming systems. *Journal of Fair Trade*, 2(1), 39–44. <https://doi.org/10.13169/jfairtrade.2.1.0039>
- De Bernardi, L. (2017). Perfil del maíz pisingallo (*Zea mays* L: var everta). *Ministerio de Agroindustria Presidencia de La Nación*, 1–13. Retrieved from https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/granos/_archivos/000061_Informes/_899991_Perfil del Maíz Pisingallo.pdf
- Eyhérabide, G. H. (2012). Mejoramiento Genético de Maíz. In G. H. Eyhérabide (Ed.), *Bases para el manejo del cultivo de maíz* (pp. 57–77). Pergamino, Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA. Retrieved from https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bases_para_el_manejo_de_maiz_reglon_100-2_2.pdf
- Instituto Nacional de Semillas. (2022). Resolución 83/2022 RESOL-2022-83-APN-INASE#MAGYP. Retrieved June 16, 2022, from <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/260822/20220412>
- INTA. (2020a). Anita INTA. Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares

- (RNPC), Registro Nacional de Cultivares (RNC). Retrieved June 15, 2022, from <https://inta.gob.ar/variedades/anita-inta>
- INTA. (2020b). Eusilia INTA. Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares (RNPC), Registro Nacional de Cultivares (RNC). Retrieved June 15, 2022, from <https://inta.gob.ar/variedades/eusilia-inta>
- Kotschi, J., & Horneburg, B. (2018). The Open Source Seed Licence: A novel approach to safeguarding access to plant germplasm. *PLOS Biology*, *16*(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000023>
- Mansilla, P. S., Bongianino, N. F., Nazar, M. C., & Pérez, G. T. (2021). Agronomic and chemical description of open-pollinated varieties of opaque-2 and purple maize (*Zea mays* L.) adapted to semiarid region of Argentina. *Genetic Resources and Crop Evolution*. <https://doi.org/10.1007/s10722-021-01133-4>
- Mansilla, P. S., Oronel, J. G., González, L. G., & Nazar, M. C. (2014). Prácticas y estrategias para la producción, multiplicación y difusión de semillas de maíces especiales: Transferencia al IPEA N° 233 Agustín Tosco. *Nexo Agropecuario. Revista de Difusión Socio-Tecnológica*, *2*(1–2), 31–35.
- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (1973). Ley N° 20.247. Retrieved June 16, 2022, from <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/34822/texact.htm>
- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (1994). Ley N° 24.376. Retrieved June 16, 2022, from <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/768/norma.htm>
- Pérez Trento; Nicolás (2019). Las transformaciones globales en la producción de semillas y su impacto en el conflicto por uso propio en Argentina. *Ciencia, Docencia y Tecnología* N° 59. Concepción del Uruguay nov 2019. Retrived from http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1851-17162019000200009
- Programa de maíz. (1999). *Desarrollo, mantenimiento y multiplicación de semilla de variedades de polinización libre* (2nd ed.). México, DF: CIMMYT. Retrieved from <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/762/68195.pdf>
- Rossi, D. (2007). Evolución de los cultivares de maíz utilizados en la argentina. *Agromensajes de La Facultad*, *22*, 3–10. Retrieved from <https://inta.gob.ar/variedades/anita-inta>
- Terré, E. (2020). Producción y destino del maíz 2019/20 en Argentina. *Bolsa de Comercio de Rosario. Informativo Semanal, Año XXXVII*(Edición 1946), 2–6. Retrieved from <https://www.bcr.com.ar/es/print/pdf/node/78051>

ANEXO



Imagen 1: Maíz VLM Albinco.



Imagen 2: Maíz VLM para grano Candelaria DUO.



Imagen 3: Maíz VLM para grano UPL Adelia.



Imagen 4: Progenie de Maíz Moragro con polinización cruzada.