



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Área de consolidación Gestión de la Producción de Agroalimentos



**Evaluación de las alternativas de
inclusión de maíces especiales:
Maíz Morado y Opaco-2 para el
agregado de valor. Caso
Establecimiento Granja Umi en
Bell Ville-Córdoba**

**Autor
Oronel, Javier Gustavo**

**Tutor
Ing. Agr. Mansilla, Pablo
2015**

RESUMEN

El objetivo de este informe fue evaluar las alternativas de agregado de valor para la producción de maíz morado y maíz opaco-2 en la región maicera de la provincia de Córdoba, con el propósito de incluir en el mercado local estas dos variedades no difundidas en el país.

Este trabajo académico integrador fue desarrollado en el marco del Área Gestión de la Producción de Agroalimentos, perteneciente al ciclo de Consolidación de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Córdoba.

Se presenta información sobre la situación maicera a nivel mundial y nacional para contextualizar el sector productivo en el país. Se resaltaron las propiedades diferenciales de estos maíces especiales que contribuyen a su posicionamiento en el mercado, destacando los beneficios de introducirlos a la cadena productiva en aspectos sociales y económicos, mediante un análisis estratégico de negocio y de competitividad en el mercado regional.

Se presenta una descripción del trabajo de obtención, caracterización y difusión de estas dos variedades que se viene realizando en la Universidad, y como análisis de caso se tomó el establecimiento “Granja Umi” ubicado en la localidad de Bell Ville, cuyo propósito fue evaluar la factibilidad económica de su inclusión mediante una propuesta real de producción de semilla certificada, con calidad y pureza garantizada, como también se proponen alternativas de venta de la producción de granos.

A partir de este trabajo, se concluye que existen factores que promoverían el uso de estos maíces especiales en Córdoba. Son una alternativa económicamente rentable, y socialmente beneficiosa, lo que contribuiría a su sustentabilidad en el tiempo. Aun no son difundidos de manera extensiva, debido a que no existen semilleros específicos que permitan disponer de suficientes volúmenes de semilla y grano para suplir la demanda de mercados. Existen diversas alternativas para darles valor agregado, lo que permitirá disponer de nuevas variantes para la cadena agroindustrial del maíz.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	6
Situación maicera a nivel mundial	7
Situación nacional	9
Maíces especiales.....	12
Productos obtenidos de los distintos tipos y variedades de maíz	12
Maíz Morado	14
Maíz Opaco-2	17
OBJETIVO GENERAL:.....	21
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	21
ANÁLISIS DEL CASO EN ESTUDIO	22
Análisis de competitividad del sub-sector agroindustrial para maíz morado y opaco-2	24
Análisis de caso real: Establecimiento Granja Umi	28
Análisis de las Cinco Fuerzas Competitivas de M. Porter	43
Análisis FODA de la producción de estos maíces en el establecimiento	44
CONSIDERACIONES FINALES.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cadena Agroindustrial del maíz.	6
Figura 2: Países exportadores de maíz.	8
Figura 3: Principales países importadores de maíz.....	9
Figura 4: Evolución de la siembra y la producción de maíz en los últimos 20 años en la Argentina.....	9
Figura 5: Comportamiento del precio del maíz a cosecha en el Mercado a Término de Bs As.....	10
Figura 6: Área de siembra del maíz en Argentina.....	11
Figura 7: Localización Área de Industrialización	11
Figura 8: Tipo de endosperma y dureza en granos de maíz.	12
Figura 9: Maíz Flint tipo duro (Izquierda) y Maíz Dentado (derecha).	13
Figura 10: Maíz reventador o Pisingallo.	13
Figura 11: Maíz harinoso.	13
Figura 12: Maíz dulce.	14
Figura 13: Aurículas de maíz morado var. “Moragro”.	
Figura 14: Mazorca de maíz morado.	14
Figura 15: Rendimiento de maíz morado en Ayacucho, 2000 – 2006 (en Tn/ha).....	16
Figura 16 : Cerdo alimentado con maíz con alto contenido de lisina y triptófano comparado con su hermano alimentado con maíz norma.....	20
Figura 17: Cadena Agroindustrial de maíz morado y maíz opaco-2.....	27
Figura 18: Vista satelital del establecimiento.....	28
Figura 19: Establecimiento “Granja Umi” con su dimensionamiento.....	29
Figura 20: Precipitación y Temperatura media mensual. Bell Ville, Córdoba.	29
Figura 21: A) Amplitud Térmica Anual (°C) (1961-1990). B) Sumatoria de las temperaturas mayores o iguales a 10°C (grados/días) (1961-1990).	30
Figura 22: Balance hídrico climático. Bell Ville, Córdoba.....	30
Figura 23: Precipitación Media Anual (mm) (1961-1990).....	31
Figura 24: Rúcula.	
Figura 25: Zapallitos y Zucchini	
Figura 26: Calabacines.....	31
Figura 27: Maíz Dulce en panojamiento junto a calabacines.	
Figura 28: Maíz Blanco Dulce.	31

Figura 29: Sembradora autopropulsada de un surco.	
Figura 30: Tractor más acoplado.	32
Figura 31: Cultivador.	
Figura 32: Sistema de Riego por Goteo para el Maíz súper Dulce.	32
Figura 33: Operaciones a las cuales se somete la semilla con los fines de garantizar su calidad.	34
Figura 34: Alternativas de agregado de valor.	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Evolución mundial, producción y consumo.....	8
Tabla 2: Campaña de Maíz 2014/2015.....	10
Tabla 3: Evolución de los vol. de producción de maíz morado en el Perú.....	15
Tabla 4: Comparación de los porcentajes promedio de lisina y triptófano presentes en el maíz opaco-2 y el maíz normal.....	18
Tabla 5: Comparación del valor proteínico del maíz normal y del maíz opaco-2 con el de la leche.....	18
Tabla 6: Media, índice de superioridad respecto a la media general de los 12 híbridos evaluados.....	19
Tabla 7: Pob. afectada por enfermedades no transmisibles a nivel nacional.....	22
Tabla 8: Empresas dedicadas a la Molienda Seca de maíz en Córdoba.....	37
Tabla 9: Empresas de Molienda Húmeda de Maíz en Córdoba.....	37
Tabla 10: Cuadro de costos para semilla de maíz morado (Expresado en Pesos) e ingresos estimados por venta de semilla, grano y coronta (marlo).....	39
Tabla 11: Cuadro de costos para choclo de maíz morado (Expresado en Pesos).....	40
Tabla 12: Ingreso esperado por venta de choclos de maíz morado.....	40
Tabla 13: Cuadro de costos para semilla de maíz opaco-2 (Expresado en Pesos) e ingresos estimados por venta de semilla y granos.....	41
Tabla 14: Beneficios por Hectarea obtenidos de la producción de maíz morado y opaco-2.....	42

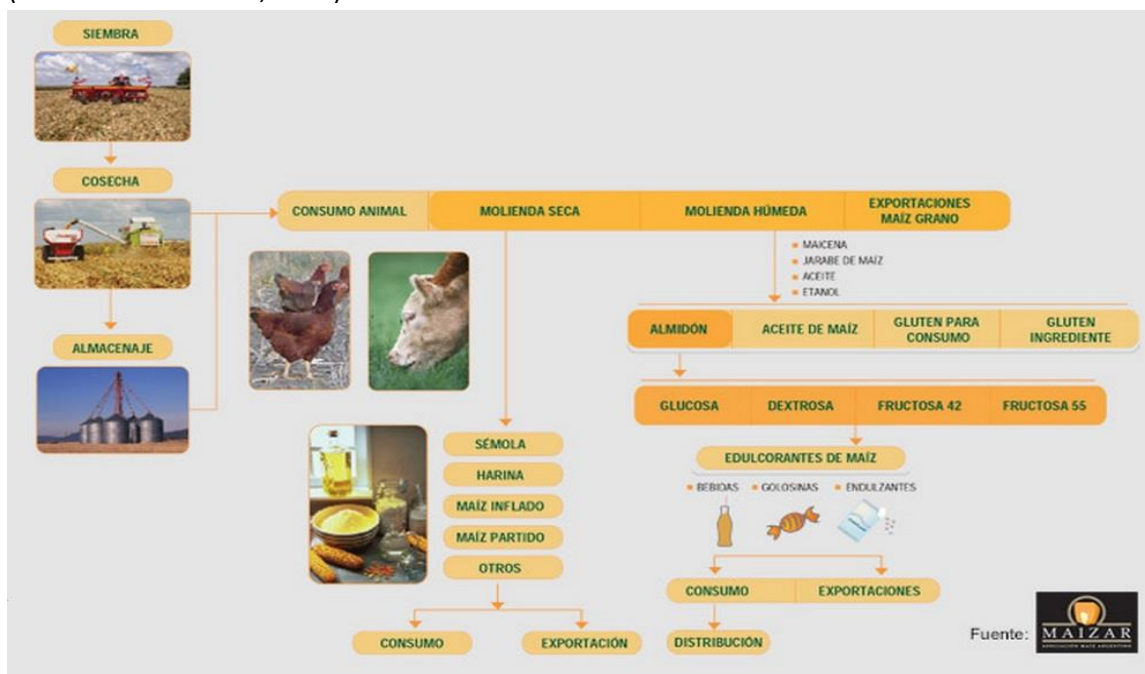
INTRODUCCIÓN

El maíz es el cultivo de mayor área sembrada y cosechada del mundo. Esta característica hace que este cereal tanto como materia prima, como los productos de su transformación o la tecnología para la producción, sean elementos centrales en las negociaciones entre países y bloques del mundo (Maizar 2011). Aporta entre el 15 y 56% de todas las calorías ingeridas por los seres humanos en casi 25 países en vías de desarrollo (Prasanna *et al.*, 2001).

En los últimos años, Argentina respondió a la necesidad mundial con campañas donde se redujo el área sembrada y las cosechas estuvieron debajo del potencial productivo. Si se tiene en cuenta que se esperan precios estables a nivel global debido a una demanda sostenida, los productores argentinos tienen delante una oportunidad única (Bolsa de Comercio de Rosario, 2015).

El concepto de cadenas productivas ha demostrado tener una visión global de todo el conjunto de actividades económicas en términos de mercado, valor agregado, tecnología, información y capital. Logrando el desarrollo de todos los actores a través de la cooperación horizontal y vertical, reduciendo así costos y maximizando beneficios (Manera, 2014).

En nuestro país, el maíz es un insumo clave para una gran variedad de industrias, principalmente aquellas destinadas a su uso para la alimentación de ganado vacuno, avícola y porcino (Gear 2010) (Figura 1). También tiene una importante participación la molinera húmeda y seca para la producción de distintos derivados para alimentación humana y productos químicos. La producción de etanol en Argentina tuvo un gran incremento en el primer semestre del 2013, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) (Economista América, 2013).



Fuente: Gear, 2010.

Figura 1: Cadena Agroindustrial del maíz.

El éxito comercial de los diferentes cultivares de maíz, se basa principalmente en sus características genéticas, y su interacción con factores ambientales (condiciones climáticas, tecnologías de producción, etc.) en rasgos relevantes como por ejemplo, el rendimiento. Sin embargo, la mejora en algunos caracteres específicos puede convertirse en un objetivo prioritario por diversas razones agronómicas y económicas (Biasutti y Nazar, 2014). Los maíces especiales de polinización libre, se adaptan fácilmente a diversas condiciones edafo-climáticas, se manejan en general como cualquier otra variedad de maíz, y sobre todo, no es necesario el gasto de semillas todos los años (Nazar, 2005), a diferencia de los híbridos. En este contexto, el desarrollo de variedades de polinización abierta, y mejoradas en características nutricionales, sería un gran aporte para la elaboración de alimentos de alto valor nutricional, que contribuyan a la calidad agroalimentaria de la sociedad.

El maíz morado y opaco-2, son dos variedades que poseen características y propiedades que le otorgan un uso diferencial, presentando diversos destinos, ya sea como consumo directo de sus granos (Nazar y Quiroga, 2012) o subproductos obtenidos a partir de los mismos, o como materia prima en la elaboración de gran cantidad de productos industriales (Carhuapoma y López, 2008; Paredes *et al.*, 2009; Araujo, 1995; Salinas *et al.*, 2005). Esto posibilita la obtención de precios diferenciales, otorgándole gran valor agregado. Sin embargo, la escasa difusión de estos maíces, hace que sus propiedades no sean conocidas por los productores locales, y sobre todo, la facilidad de su producción.

La Cátedra de Mejoramiento Genético Vegetal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC, viene trabajando en la adaptación, producción, valoración alimenticia, y difusión de variedades de polinización libre de maíces especiales, que incluyen al morado y al opaco-2 (Nazar *et al.*, 2010; Nazar *et al.*, 2012; Nazar *et al.*, 2014). Un aspecto fundamental en el desarrollo de variedades, es la diferenciación de los conceptos de semilla y grano. La semilla se destina a la siembra luego de su selección, mientras que el grano es la multiplicación de semilla que se destina a la venta. Muchas veces en la práctica se habla de lo mismo (CADIA, 2015). En este trabajo, se presenta un profundo análisis socio-económico integrador de la cadena productiva de estas variedades de maíces especiales, desde la producción primaria de semilla hasta su destino como grano, posibilitando de esta manera la inclusión de estas nuevas variedades en el mercado y al mismo tiempo, lograr la rentabilidad del sistema productivo.

Situación maicera a nivel mundial

El rápido crecimiento de la industria del etanol en Estados Unidos, la evolución de los países asiáticos, la recuperación de la industria aviar, los nuevos mercados y el aumento de la población son algunas de las razones que han llevado a que el consumo mundial de maíz crezca más de un 35% durante la última década. Para la campaña 2013/14 se demandaron 940,2 millones de toneladas con una producción record de 967,5 millones de toneladas, generando una oferta de 1213 millones de toneladas con un stock final para campaña de 158,5 millones (Tabla 1) (FYO, 2014). Según datos del USDA, en los últimos 10 años el consumo industrial de maíz creció un 52% mientras que el destino del grano como forraje solo aumentó un 15%. De esta forma, el cereal se transformó en el cultivo más producido del mundo superando al trigo y al arroz.

Tabla 1: Evolución mundial, producción y consumo

Oferta y Demanda Mundial (en millones de toneladas)

	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13 e	2013/14 p
Stock Inicial	130,9	124,5	110,7	131,8	147,4	146,4	129,3	132,8	134,7
Producción	700,6	715,3	794,6	800,6	825,4	834,2	886,0	863,4	967,5
EE.UU.	282,3	267,5	331,2	307,1	332,5	316,2	313,9	273,8	353,7
Argentina	15,8	22,5	22,0	15,5	25,0	25,2	21,0	26,5	24,0
Brasil	41,7	51,0	58,6	51,0	56,1	57,4	73,0	81,0	70,0
China	139,4	151,6	152,3	165,9	164,0	177,2	192,8	205,6	217,7
Unión Europea	63,2	55,6	49,4	64,8	59,1	58,3	68,1	58,9	64,9
México	19,5	22,4	23,6	24,2	20,4	21,1	18,7	21,6	21,7
India	14,7	15,1	19,0	19,7	16,7	21,7	21,8	22,3	23,0
Ucrania	7,2	6,4	7,4	11,4	10,5	11,9	22,8	20,9	30,9
Canadá	9,3	9,0	11,6	10,6	9,8	12,0	11,4	13,1	14,2
Sudáfrica	6,9	7,3	13,2	12,6	13,4	10,9	12,8	12,4	13,0
Oferta total	831,4	839,8	905,3	932,4	972,8	1072,9	1115,2	1094,8	1213,2
Utilización	706,2	725,4	773,2	782,7	819,5	852,4	865,5	865,7	940,2
Stock Final	124,5	110,7	131,8	147,8	146,3	129,3	132,8	134,7	158,5
Rel Stock/consumo	17,62%	15,26%	17,04%	18,88%	17,85%	15,17%	15,34%	15,56%	16,85%

Fuente: USDA Marzo

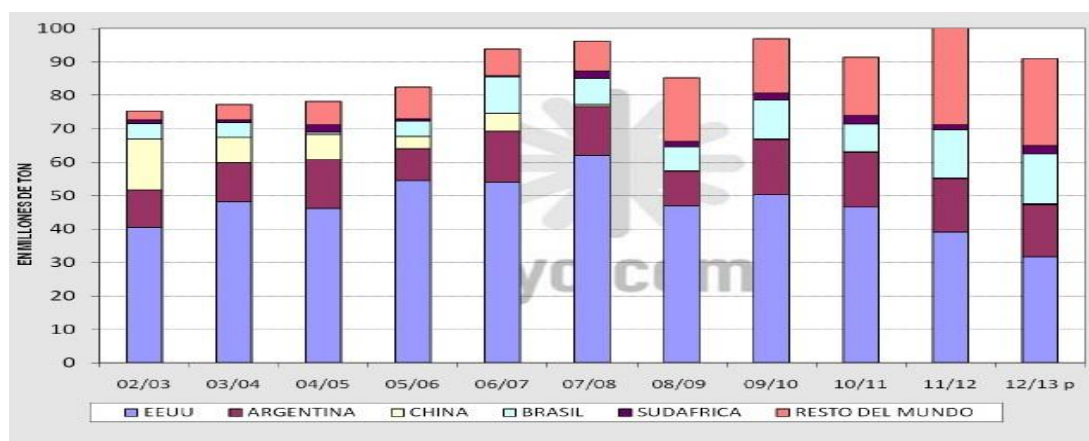


Figura 2: Países exportadores de maíz.

Los principales países exportadores mundiales de maíz son Estados Unidos, Argentina y Brasil (Figura 2). Las caídas de la producción en EEUU, disminuye la oferta exportadora de dicho país sin que el resto de los oferentes pueda compensarlo.

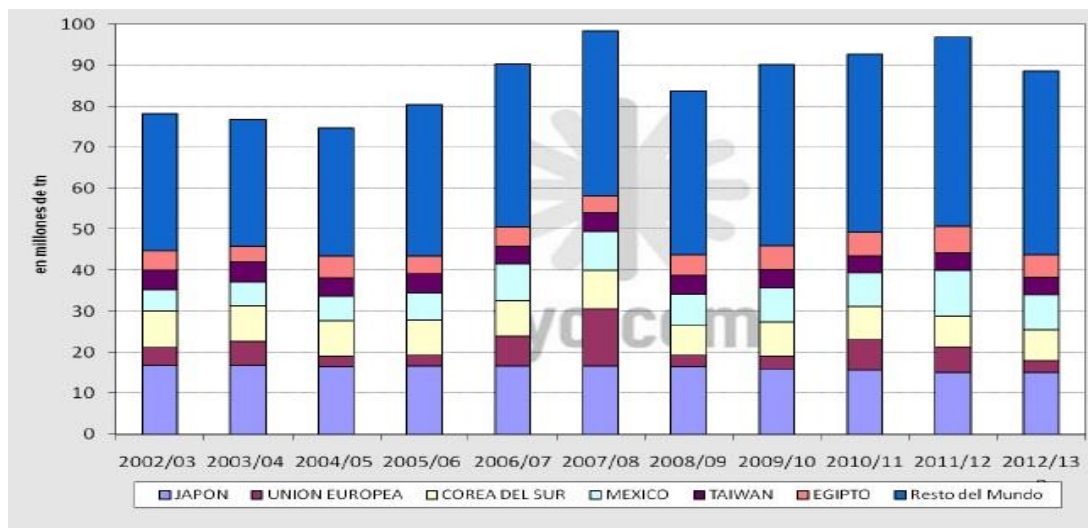


Figura 3: Principales países importadores de maíz.

Entre los principales países importadores (Figura 3), se destaca la importancia que tiene la categoría “resto del mundo”, que exhibe la gran dispersión que caracteriza la demanda del cereal, donde una gran cantidad de países, con una demanda individual menor a 3 millones de toneladas, importan cada campaña unas 45 millones de toneladas, que representa el 50% de la demanda mundial (FYO, 2013).

Situación nacional

Argentina es el sexto productor mundial de maíz (2.85%) y el cuarto exportador mundial (14%) (Pérez, 2014). La Figura 4 muestra la evolución de la siembra y la producción maicera en los últimos 20 años en nuestro país.



Fuente: Especial Maíz campaña 2013-2014 (FYO).

Figura 4: Evolución de la siembra y la producción de maíz en los últimos 20 años en la Argentina.

Los rendimientos promedio fueron más que satisfactorios en los últimos años, aunque afectados algunas campañas por el clima. El crecimiento en los rindes individuales se debe

especialmente a los avances en la biotecnología y la fuerte inversión tecnológica que realizan los productores cada campaña.

Las estimaciones para la campaña 2014/15 coinciden en una reducción de la superficie a implantar de este cultivo por los elevados costos y los bajos precios, que no permiten un margen positivo en su producción.

El principal factor que presiona los precios es el excelente nivel de producción estadounidense, favorecido por las condiciones climáticas que acompañaron durante toda la campaña, contribuyendo a un nuevo récord histórico para el país, según informó el USDA (FYO, 2015).

En la Figura 5, se puede observar el comportamiento del precio del maíz a cosecha en el Mercado a Término de Buenos Aires. En su evolución inciden tanto las variables locales como internacionales.



Fuente: FYO, 2015.

Figura 5: comportamiento del precio del maíz a cosecha en el Mercado a Término de Buenos Aires.

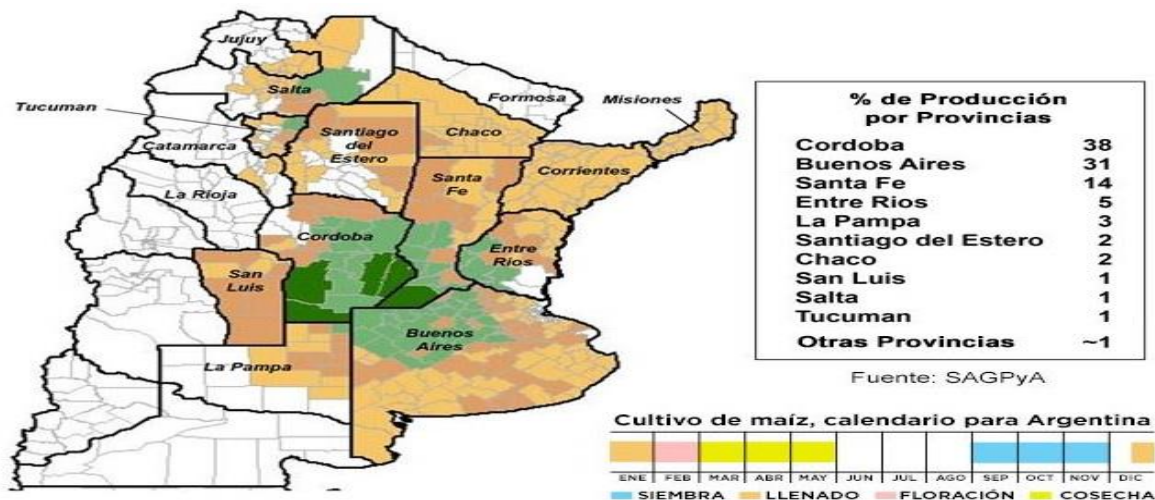
Para la campaña actual 2014/15 se estima una producción de 23,6 millones de toneladas. Con un rinde promedio de 73,9 qq/ha, con una superficie sembrada de 3,9 millones de hectáreas (Tabla 2) (Bolsa de Comercio de Rosario, 2015).

Tabla 2: Campaña de Maíz 2014/2015. BCR Febrero 2015.

	Superficie Sembrada	Sup. No Cosechada	Rinde	Producción Nacional
Nacional	3,9 M ha	0,71 M ha	73,9 qq/ha	23,6 M Tn
	Superficie Sembrada	Rinde Estimado 14/01	Rinde estimado 11/02	Producción
Buenos Aires	1,02 M ha	76,3 qq/ha	76,0 qq/ha	6,4 M Tn
Córdoba	1,06 M ha	77,4 qq/ha	81,7 qq/ha	7,8 M Tn
Santa Fe	0,40 M ha	97,2 qq/ha	97,9 qq/ha	3,6 M Tn
Entre Ríos	0,20 M ha	74,8 qq/ha	81,0 qq/ha	1,4 M Tn
La Pampa	0,25 M ha	44,7 qq/ha	44,7 qq/ha	0,4 M Tn
Otras prov.	0,95 M ha	51,9 qq/ha	52,3 qq/ha	4,0 M Tn

*Aclaración: la sumatoria de cada variable provincial puede no coincidir con el total por efecto del redondeo de cifras.

El área de siembra del cereal en nuestro país es muy dispersa, siendo el segundo cultivo en importancia luego de la soja. Las provincias de Córdoba y Buenos Aires concentran el 70 % de la producción con los mejores rendimientos productivos y más oportunidades de destinos de la cosecha (Figura 6).



Fuente: SAGPyA

Figura 6: Área de siembra del maíz en Argentina. Principalmente en la Pampa Húmeda.

El área de industrialización se localiza en la Pampa Húmeda, Tucumán, Mendoza y San Luis. El consumo e industrialización a nivel nacional es de 42%, mientras que en Córdoba es del 21% (Figura 7).



Figura 7: Localización Área de Industrialización

La exportación es el principal destino de cereal argentino, representando entre el 60% y el 70% de la producción, con un consumo interno actual de 511,32 kg/hab/año, lo que representa el 33% (Pérez, 2014).

Los principales destinos del maíz argentino son América del Sur, con el 31% de la participación en los últimos años. El 73% se destina a Argelia, Malasia, Egipto, Arabia Saudita y Marruecos. En los últimos años, se ganaron mercados del Norte de África y de países asiáticos, mientras que se perdió el mercado de la Unión Europea por la ampliación de sus miembros, que redujo la necesidad de importación extra del bloque (FYO, 2014).

Maíces especiales

Las características diferenciales de las distintas variedades de maíz, permiten que su uso final sea distinto. De allí surge el término Maíces Especiales, pues poseen una propiedad o atributo particular que hacen que tengan un destino diferencial, lo que le otorga mayor valor agregado. Nuestro país lidera algunos de estos mercados a nivel mundial, y a nivel local aumentan la competitividad de las industrias que los requieren como materia prima. Actualmente, algunos de los maíces especiales que adquieren mayor importancia en nuestro país son los maíces colorados (Flint), el pisingallo y los maíces de alto valor (MAV), que por las características en su composición le dan un valor agregado para la industria avícola y porcina (Gear, 2010).

Productos obtenidos de los distintos tipos y variedades de maíz

La calidad de uso del maíz está determinada principalmente por la estructura y composición del grano (Robutti, 2010). El endosperma constituye más del 70 % del grano y está formado por una región harinosa (opaca) rica en almidón, y otra dura o vítrea (traslúcida), rica en proteínas (Hoseney, 1998). De acuerdo a la composición y a la distribución de sus componentes, existen distintos tipos de granos, con diferentes formas, tamaños, colores, texturas y adaptación a diferentes ambientes, constituyendo numerosas variedades tradicionales que son cultivadas actualmente. Desde el punto de vista comercial, es utilizado solo un reducido número de tipos, diferenciándose principalmente por la dureza del grano (Figura 8):

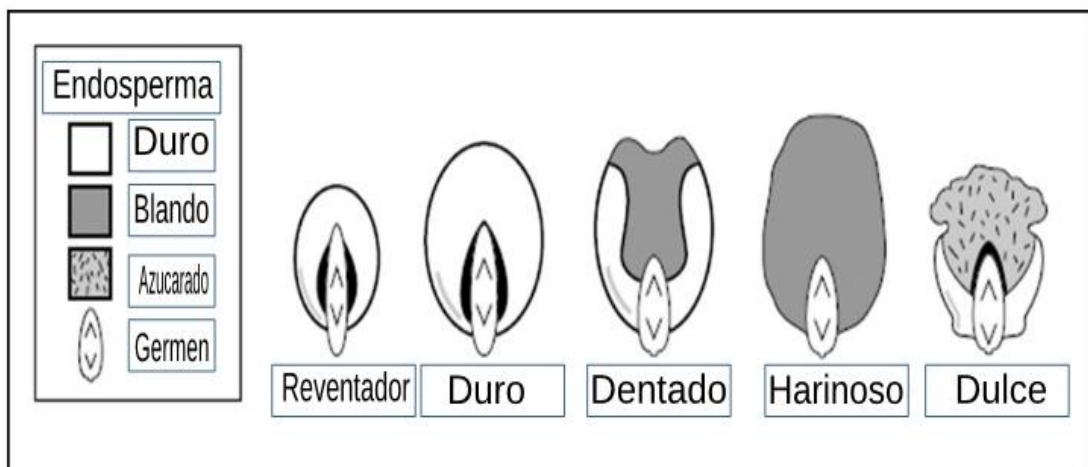


Figura 8: Tipo de endosperma y dureza en granos de maíz.

- 1- **Tipos duros o Flint** (*Zea Mays L. Subsp. Mays Indurata Group*): requerido principalmente por la industria de molienda seca. Se lo emplea para la fabricación de cereales de desayuno, polenta o alimentación animal (Figura 9).

- 2- **Tipos Dentados:** Son muy utilizados para ensilaje, y como grano en la industria de molienda húmeda para la obtención de alcohol, almidones y fructosa, entre otros ingredientes empleados en la industria alimentaria (Figura 9).



Figura 9: Maíz Flint tipo duro (Izquierda) y Maíz Dentado (derecha).

- 3- **Tipos reventadores o Pisingallo** (*Zea mays L. subsp. mays Everta Group*): Corresponden a los maíces cuyo endosperma es vítreo, muy duro, con solo una pequeña fracción de almidón encerrada en un pericarpio denso y resistente. En contacto con el calor se expande formando la “palomita de maíz” (Figura 10).



Figura 10: Maíz reventador o Pisingallo.

- 4- **Tipos harinosos** (*Zea Mays L. Subsp. Mays*): Su endosperma es casi enteramente harinoso y el grano opaco. Son muy utilizados para su consumo fresco (choclo) y en la elaboración de diversas comidas tradicionales basadas en harina de maíz.(Figura 11)



Figura 11: Maíz harinoso.

- 5- **Maíz dulce** (*Zea Mays L. Subsp. Mays Saccharata Group*): Endosperma constituido principalmente de azúcar, con bajo contenido en almidón, debido a que posee genes mutantes recesivos que bloquean su síntesis. Esto se traduce en un incremento de la concentración de sacarosa y disminución de amilopectina, dando origen al maíz dulce estándar (Figura 12).



Figura 12: Maíz dulce.

Maíz Morado

El maíz morado es una variedad cultivada principalmente en la Cordillera de los Andes del Perú y parte de Bolivia, cuyos granos poseen un color morado oscuro e intenso de tipo amiláceo. Existen ecotipos en otros países de América debido a su adaptación y evolución durante miles de años, y a la influencia de factores climáticos y edáficos que favorecen la biogénesis de los metabolitos típicos de este maíz. Su color morado intenso en los granos, principal característica diferencial de la variedad, se debe a la presencia de antocianinas, carotenoides y compuestos fenólicos (Adom y Liu, 2002).

Posee un sistema radical de rápido desarrollo y buen anclaje, y el tallo puede alcanzar entre los 2.5-3 metros. Las hojas son largas, lanceoladas o liguladas, alternas y opuestas, con vainas abrazadoras, y al igual que la panoja y la mazorca, poseen coloración morada, debido a la presencia de pigmentos antocianínicos (Figura 13 y 14).



Figura 13: Aurículas de maíz morado var. "Moragro". Figura 14: Mazorca de maíz morado.

Producción mundial y comercialización

Uno de los principales productores y exportadores mundiales de maíz morado es Perú, seguido por Bolivia y Ecuador, y en menor medida Argentina, cuya materia prima es utilizada generalmente para la producción de colorantes sintéticos. Entre el 2003 y el 2006, la producción peruana mostró un crecimiento del 26% (Tabla 3), según el Ministerio de Agricultura de Lima, DGIÁ (Mendoza, 2007). Se caracteriza por ser un maíz de altura, cuyas principales zonas de producción se ubican en la Cordillera de los Andes, entre los 500 a 1200-4000 msnm.

Tabla 3: Evolución de los volúmenes de producción de maíz morado en el Perú, 2003-2006 (en Tn).

Año	2003	2004	2005	2006
Producción	12.744	13.365	14.273	16.007

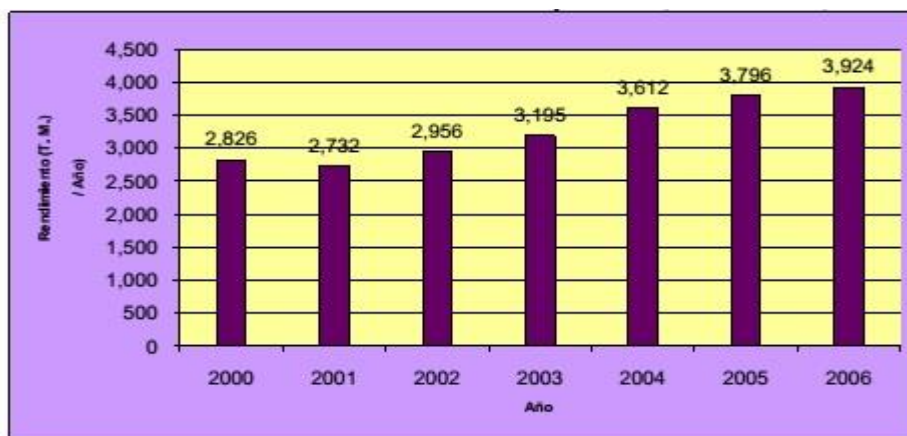
Fuente: Mendoza, 2007.

Los demandantes de este maíz son principalmente mayoristas, cadenas de supermercados, mercados regionales y empresas exportadoras. A través de los mayoristas se comercializa el 87% del total de maíz morado en mazorca, ofertado a nivel nacional; el 0,8% se vende por medio de las cadenas de supermercados; el 10,45% lo absorben las empresas exportadoras, quienes le dan valor agregado y lo exportan, y sólo el 1,75% de la producción peruana se destina para el consumo regional (Mendoza, 2007).

Dentro de los principales productos exportados, se destacan los envíos de marlo o coronta, demandada no solo como colorante en la industria de alimentos y bebidas, sino para su aplicación en el sector farmacéutico, por su mayor contenido de antocianinas que los granos (Carhuapoma y López, 2008). El principal mercado destino fue Japón, al concentrar el 93.4% del valor total exportado, seguido de Estados Unidos, con el 6.6%. Por su parte, el concentrado de maíz morado se exportó casi en su totalidad a Estados Unidos (99,8% del total), donde existe demanda por ciudadanos latinos (peruanos y bolivianos) conocedores de la chicha morada (Carhuapoma y López, 2008).

Desarrollo de variedades

Los rendimientos de las variedades más cultivadas oscilan entre 10 a 70 qq/ha de acuerdo a la tecnología aplicada para su producción (Mendoza, 2007). Se puede citar como ejemplo, los rendimientos promedio obtenidos en el departamento de Ayacucho, cuyos valores oscilaron entre 20 a 40 qq/ha entre los años 2000 y 2006, según datos del Ministerio de Agricultura de Perú (OGIA) (Figura 15),



Fuente: Ministerio de Agricultura, OGIA.
Elaboración: Solid Perú.

Figura 15: Rendimiento de maíz morado en Ayacucho, 2000 – 2006 (en Tn/ha)

En la cátedra de Mejoramiento Genético Vegetal de la FCA, en el marco del Programa de Mejoramiento de Maíces Especiales, se viene trabajando en la adaptación de maíz morado para la región maicera de nuestra provincia. Se tomó como material de partida una mezcla de genotipos introducidos de diferentes orígenes. Por medio de selección masal clásica durante más de cuatro ciclos, se obtuvo una variedad de polinización libre, que se denominará “Moragro”. Las evaluaciones se realizaron principalmente en el Campo Experimental de la FCA, y se compararon con los datos obtenidos en las localidades donde se encuentran las escuelas agrotécnicas que formaron parte de los Proyectos de Extensión de Maíces Especiales (Nazar *et al.*, 2010; Nazar *et al.*, 2012; Nazar *et al.*, 2014), donde se sembró también dicha variedad (Las Junturas, Colonia Caroya y Villa Animi). Los rendimientos medios rondaron entre 10 a 15 qq/ha, bajo las mismas condiciones experimentales en todos los ambientes de evaluación (secano, sin fertilización, bajo control manual de malezas y control químico de insectos). Por otro lado, se está llevando a cabo un estudio de selección individual, con el objetivo de evaluar sus características agronómicas y su calidad nutricional.

Propiedades y usos de los productos obtenidos de maíz morado

Muchas investigaciones científicas respaldan las propiedades medicinales antioxidantes y anticancerígenas de este maíz. Sus propiedades farmacológicas se correlacionan con las estructuras de sus metabolitos, principalmente las antocianinas, como parte del grupo de flavonoides. Estas características le otorgan algunas de sus bondades terapéuticas, como por ejemplo: gran poder antioxidante, retarda el envejecimiento celular, anticancerígeno a nivel de colon y recto, antimutagénico, antiulceroso, gastroprotector, reduce la presión arterial, previene enfermedades cardiovasculares, entre otros (Carhuapoma y López, 2008; Cuevas Montilla *et al.*, 2008). Su contenido de vitamina E (tocoferol), también le otorgan gran capacidad antioxidante. Estas características favorables hacen que en países desarrollados exista una gran demanda de sus antocianinas para la suplementación de alimentos funcionales, bebidas y otros nutraceuticos.

El extracto de antocianinas se utiliza en la industria alimenticia para otorgar color a bebidas, dulces, helados, caramelos y confites, productos de panadería, conserva de pescado, grasas y aceites, mermeladas, jaleas, frutas confitadas, frutas en almíbar, jarabe de frutas, sopas y saborizantes. En la industria farmacéutica, se utiliza como cápsulas con agregado de vitamina E

como suplemento dietario. También se usa en la industria cosmética y textil (Sierra Exportadora, 2011). El marlo, también es requerido no solo como colorante en la industria de alimentos y bebidas, sino para su aplicación en el sector farmacéutico (Carhuapoma y López, 2008).

Una de las formas más comunes de consumo directo de este maíz, es en forma de chicha morada en épocas estivales, y como mazamorra en invierno, alimentos provenientes de países andinos, de donde es originaria esta variedad (Sierra Exportadora, 2011).

Difusión de la variedad obtenida en la FCA

En la provincia de Córdoba, en el marco del Programa de Mejoramiento de Maíces Especiales de la FCA, se trabaja en la difusión de diferentes formas de consumo de maíz en elaboraciones culinarias, mediante la publicación del recetario “Maíces especiales: Saberes y Sabores” (Nazar y Quiroga, 2012) y su presentación en diversos eventos de extensión y transferencia. En el mismo se pueden visualizar variedades de comidas a base de maíces especiales, que incluyen al morado, desde platos frescos como ensaladas, en panificados, como galletitas, budines y panes, ingredientes en platos calientes y postres, y bajo la forma tradicional de chicha y mazamorra. Como resultado, se obtuvo una buena aceptación de estas comidas por parte de la comunidad en general. Actualmente, se está llevando a cabo un estudio más profundo de aceptabilidad de galletitas elaboradas con harina de maíz morado en la Escuela de Nutrición de la UNC, como tesis de grado de dos alumnas de la carrera de Nutrición. Por otro lado, se están estudiando las propiedades nutricionales y bioactivas de la variedad Moragro, mediante una tesis doctoral, logrando así incrementar la difusión de sus propiedades desde la Universidad.

Maíz Opaco-2

La principal característica de este tipo de maíz es su proteína de alto valor nutricional. Los genes que modifican la cantidad y calidad de la proteína del endosperma, actúan principalmente sobre la síntesis de zeína. Este maíz posee un gen mutante recesivo (*opaco-2*), que produce una limitación en la síntesis de zeína, resultando en una matriz proteica más delgada y con diferente distribución de aminoácidos, que se traduce en la duplicación del contenido de lisina y triptófano (Gibbon y Larkins, 2005). Bressani (1992) demostró que una mayor concentración de estos dos aminoácidos en el endospermo del grano puede duplicar el valor biológico de la proteína del maíz (Tabla 4). Por lo tanto, la expresión de este gen lo convierte en maíz con valor nutritivo superior al maíz normal (Ortega *et al.*, 2001).

Se considera que el valor nutritivo de la proteína de la leche es mayor que el de la proteína del maíz (Tabla 5). Sin embargo, en países en vías de desarrollo, una gran proporción de la población no posee recursos para consumir leche regularmente. Por ello, se resalta la importancia de esta variedad, por poseer proteína con una calidad equivalente al 90% del valor de la leche (Vivek *et al.*, 2008).

Este maíz es originario del sur de México, distribuyéndose luego a lo largo de América Latina, África, Europa y Asia. Debido a su origen de zonas tropicales, se caracteriza por tener plantas altas, entre 2.5 a 3 metros. Posee granos con endosperma casi exclusivamente harinoso, por lo que se observan opacos a la luz. Estudios realizados en diferentes condiciones de suelo,

comprobaron que mantiene su calidad proteica en condiciones de escasez de nitrógeno y sequía (Vivek *et al.*, 2008).

Tabla 4: Comparación de los porcentajes promedio de lisina y triptófano presentes en el maíz opaco-2 y el maíz normal.

	Normal	Opaco-2
	g/100 g proteína	
Lisina	2,6	4,2
Triptófano	0,4	0,9

Fuente: Bressani et al. , 1969.

Tabla 5: Comparación del valor proteínico del maíz normal y del maíz opaco-2 con el de la leche.

	% de la calidad de la leche
Maíz normal	39
Maíz o2	90
Leche	100

Fuente: Bressani et al. , 1969;

Desarrollo de variedades

Desde el descubrimiento de este maíz, se llevaron a cabo planes de mejoramiento genético, principalmente en el Centro de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), para conservar sus características nutricionales, y mantener aptitudes agronómicas favorables, lo que llevó al desarrollo de las variedades QPM (Quality Protein Maize). En la actualidad, más de 1.2 millones de hectáreas se siembran con variedades e híbridos en el mundo en desarrollo, principalmente en África, donde se destina al consumo directo por seres humanos (Vivek *et al.*, 2008).

En América, se puede citar como ejemplo un estudio importante realizado en Venezuela, donde se evaluó la estabilidad fenotípica y potencial agronómico de este tipo de maíz. Como resultado, se obtuvieron mayores rendimientos en algunos híbridos QPM respecto a los testigos comerciales (Tabla 6) (San Vicente *et al.*, 2005).

Tabla 6: Media (Tn/ha), índice de superioridad respecto a la media general (%MG) y respecto al valor máximo de cada localidad (Pi) de los 12 híbridos evaluados.

Híbridos	Media(Tn/ha)	Superioridad (%MG)	P _i
INIA QPM-6(G3)	7,09	113	5,6
INIA QPM-2(G1)	7,05	112	5,9
INIA QPM-4(G2)	6,91	110	6,1
INIA QPM-22(G7)	6,84	109	6,2
INIA QPM-20(G6)	6,58	105	5,3
INIA QPM-18(G5)	6,41	102	5,7
FONAIAP-2004 (G11)	6,17	99	5,0
INIA QPM-14(G4)	6,02	96	6,5
HIMECA-2000(G12)	5,98	95	5,6
CARGILL-114(G9)	5,59	89	6,2
INIA-4(G8)	5,57	89	5,8
PIONERR-350F94(G10)	5,03	80	7,4
Media General(MG)	6,27		

En nuestro país, no es conocido este tipo de maíz. En el marco del Programa de Mejoramiento de Maíces Especiales de la FCA, se trabaja, al igual que con el maíz morado, en la obtención de una variedad de polinización libre de maíz opaco-2 para la región maicera de Córdoba. A partir de materiales introducidos del CIMMYT, se logró su adaptación por medio de varios ciclos de selección masal. Actualmente, se está trabajando en su descripción varietal e inscripción. Por otro lado, se está realizando un estudio de selección individual mediante familias de medios hermanos, con el objetivo de estudiar su aptitud agronómica y evaluar sus características nutricionales.

Las condiciones experimentales corresponden a las descritas para el maíz morado (secano, sin fertilización, bajo control manual de malezas y control químico de insectos), siendo el Campo Escuela de la FCA el principal ambiente de evaluación. Los rendimientos promedio obtenidos oscilaron entre 20 y 25 qq/ha.

Propiedades y usos de los productos obtenidos de maíz opaco-2

Estudios llevados a cabo en alimentación de cerdos, demostraron que los animales alimentados con maíz con altos niveles de lisina y triptófano, aumentaron de peso dos veces más rápido que aquellos que consumieron raciones sólo con maíz normal y sin suplementos proteicos (Figura 16). La sustitución del maíz normal por una cantidad igual de maíz alta lisina en la ración, mantiene el balance de aminoácidos y permite disminuir el uso de lisina sintética (Burgoon *et al.*, 1992). Esto lo transforma en una alternativa para disminuir los costos de alimentación de los productores de cerdos.



Figura 16 : Cerdo alimentado con maíz con alto contenido de lisina y triptófano (el animal más grande marcado QPM o Q4) comparado con su hermano alimentado con maíz normal (marcado normal o N4).

Varios estudios realizados en nutrición humana demostraron que mejoró el estado nutricional de grupos vulnerables, cuyo alimento básico es el maíz y que no pueden obtener alimentos ricos en proteínas para suplementar su dieta (Akuamoa-Boateng, 2002; Gunaratna *et al.*, 2009; Ortega *et al.*, 2008). Esto le otorga un gran potencial para reducir la desnutrición proteínica y mejorar el nivel de vida de la población (Vivek *et al.*, 2008).

Este maíz es tradicionalmente consumido por humanos en tortillas, elaboradas luego de un proceso de cocción alcalina denominado nixtamalización (Paredes *et al.*, 2009). Este procesamiento le otorga características organolépticas favorables (Vázquez *et al.*, 2002) y permite una mayor disponibilidad de los componentes nutricionales de los granos (Paredes *et al.*, 2009).

Difusión de la variedad obtenida en la Facultad

Al igual que el maíz morado, en la FCA se trabaja en la difusión de diferentes formas de consumo de los granos de esta variedad en una amplia gama de elaboraciones culinarias, mediante la presentación del recetario en diversos eventos de extensión y transferencia. De esta manera, se muestran recetas para cocinar sus granos y mezclarlos en ensaladas, acompañados con otros cereales como arroz o verduras salteadas, en empanadas, como ingredientes de platos calientes o postres, o la harina para tortillas, budines, bizcochuelos, entre otros (Nazar y Quiroga, 2012). Además, en la actualidad se está llevando a cabo un

estudio de las características nutricionales y propiedades de la harina, al igual que la de maíz morado, mediante una tesis doctoral.

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar las alternativas de producción de maíz morado y maíz opaco-2 en la región maicera de la provincia de Córdoba para el agregado de valor, tomando un establecimiento productivo ubicado en la localidad de Bell Ville como análisis de caso real de producción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar los factores que promoverían el uso de maíz morado y opaco-2 en Córdoba, a partir de sus propiedades benéficas en la alimentación humana y animal.
- Realizar una propuesta de producción de semilla certificada de ambas variedades en el establecimiento en estudio, y analizar los aspectos que hacen a su calidad final.
- Realizar un análisis económico de la producción de semilla como forma de agregado de valor de estas variedades.
- Proponer alternativas de mercado para la producción de grano en la zona de estudio.
- Evaluar la incorporación de estas variedades como forma de diversificación de la producción.

ANÁLISIS DE CASO EN ESTUDIO

En la provincia de Córdoba, existen situaciones en nuestra sociedad actual que promoverían el consumo de estas dos variedades de maíz, sobre todo en lo que hace a la alimentación de las personas. Se pretende mostrar en esta sección, un análisis de aquellos factores por los cuales la población nativa y residente en Córdoba se vería beneficiada al incorporar estos maíces, ya sea en su dieta diaria, o el caso particular como insumo para alimentación porcina, aprovechando sus propiedades benéficas descriptas anteriormente.

Factores que promoverían el consumo de maíz morado en Córdoba

Un factor importante que contribuiría al consumo de este maíz es la población extranjera peruano-boliviana residente en Córdoba, ya que ambas comunidades, por su cultura conocen y consumen este maíz y sus productos derivados, lo que promovería la incorporación a sus dietas si lo encontrasen en los comercios de nuestra ciudad.

Entre 2001 y 2010, en Córdoba la población boliviana creció un 67% y la peruana 84%, mientras que a nivel país el crecimiento fue de 48 y 78% respectivamente, principalmente por búsquedas laborales. El Censo Provincial de 2008 y el Nacional de 2010, mostraron que el volumen de población peruana superó por primera vez a la boliviana, concentrándose principalmente en barrios del centro de la ciudad (Censo 2001), distribuyéndose después a zonas periféricas (Censo 2008)(Bologna y Falcon, 2012).

Por otro lado, y basándonos en la población cordobesa nativa, datos mostrados en la última encuesta sobre factores de riesgo y prevalencia de enfermedades no transmisibles realizada por el Ministerio de Salud de la Nación en 2013, arrojaron que el 20,8 % de la población cordobesa padece obesidad y 37,1 %, sobrepeso. Alrededor del 35 % padece hipertensión arterial; una de cada tres personas, colesterol elevado, y el 9,6 % sufre de diabetes (Tabla 7) (Miguel, 2014). Se puede observar, que hay enfermedades que coexisten en una sola persona, representando el sobrepeso más de un tercio de la población total.

Tabla 7: Población afectada por enfermedades no transmisibles a nivel nacional.

Población Córdoba Capital-Censo 2010		
1.329.604	% Población afectada	
276.558	20,80%	Obesidad
493.283	37,10%	Sobre Peso
465.361	35%	Hipertensión Arterial
438.769	33%	Colesterol Elevado
127.642	9,60%	Diabetes

Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Salud de la Nación.

Está comprobado científicamente que las antocianinas del maíz morado controlan la concentración de glucosa en la sangre, por lo que ayudaría a suprimir la obesidad. Proporcionando una base bioquímica y alimenticia para el empleo de las antocianinas como un

factor funcional en los alimentos, puede tener implicancias importantes en la prevención de obesidad y diabetes (Tsuda *et al.*, 2003). Por otro lado, estudios llevados a cabo por Roncero *et al.* (2007), demostraron que los componentes del maíz morado redujeron valores séricos de colesterol total, colesterol LDL (colesterol malo), triglicéridos y glucosa en ayunas; así como un aumento de HDL (colesterol bueno) en pacientes diabéticos normotensos con dislipidemia. Estos resultados confirman sus propiedades hipolipemiantes e hipoglucemiantes, aparte de las antioxidantes.

La gran población peruano-boliviana residente en la provincia de Córdoba (que consumen este tipo de maíz), y las propiedades nutraceuticas y antioxidantes científicamente comprobadas de sus componentes, lo transforman en un alimento altamente recomendable para toda la población cordobesa.

Factores que promoverían el consumo de maíz opaco en Córdoba.

En el informe “Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe 2013”, publicado por la FAO, apuntó que en Argentina, “la tendencia en materia de desnutrición crónica infantil (menores de 5 años) de los últimos veinte años ha sido positiva (al pasar de 7% a 8%)”. Este estudio detectó que el 1,2 % de los niños menores de 6 años padece desnutrición aguda y que el 6 % sufre desnutrición crónica, que implica el apartamiento de la talla. El promedio nacional global de mortalidad infantil es del 10.8% (Gallardo, 2012).

Si bien, la grave problemática de desnutrición en nuestro país no se debe solamente a una mala alimentación, sino también a problemas sociales inherentes a la pobreza (FAO, 2012), un consumo deficiente en energía, bajo en proteínas de calidad y micronutrientes, dificulta el crecimiento de los niños en edad escolar, los hace vulnerables a enfermedades, atrofia su capacidad de aprendizaje y reduce su esperanza de vida (FAO, 2010). En este contexto, promover el consumo de maíz opaco, por su alta calidad proteica y aporte nutricional, sería muy beneficioso a nivel alimenticio, fundamentalmente en los grupos más vulnerables de la provincia.

Por otro lado, la zona agroeconómica homogénea VI-B Marcos Juárez, la cual incluye la localidad de Bell Ville, presenta unas 125.851 cabezas de porcinos, siendo el área de mayor producción en la provincia, concentrando el 27,1 % de cabezas, según el Censo Nacional Agropecuario 2002 (Ghida Daza y Sánchez, 2009). Las raciones para porcinos deben incluir proteína de alta calidad biológica, energía, vitaminas y minerales, equilibrados según la categoría a alimentar (Mansilla *et al.*, 2011). Para poder elaborar una ración con estas características se pueden utilizar diversos alimentos que se elijen en función del precio y de lo que cada uno de ellos aporta. Teniendo en cuenta las investigaciones realizadas sobre el aumento de peso en cerdos con maíz opaco-2 (Burgoon *et al.*, 1992), su producción y destino para la elaboración de raciones de porcinos, permitiría mayores ganancias de peso sin suplementación proteica, representando menores costos de producción.

Análisis de competitividad del sub-sector agroindustrial para maíz morado y opaco-2

Para poder introducir en el mercado local estas variedades de maíces especiales, es necesario evaluar en profundidad, además de los beneficios que aportarían a la sociedad, aquellos factores que permiten que su producción pueda competir dentro del mercado, para transformarse en una alternativa rentable. Para ello, se presenta el siguiente análisis, donde se muestran los diferentes factores que hacen a la competitividad de este sector agroindustrial.

Condiciones de los factores

Trabajo (+)

Argentina, como así la provincia de Córdoba, tiene tradición agrícola desde tiempos prehispánicos. La agricultura, ganadería y la producción de cerdos, han sido las actividades primarias de los habitantes en toda la provincia, y tanto la fuerza como la demanda laboral para las actividades agrícolas y agroindustriales es bastante grande. La gente dedicada a estas actividades tiene experiencia y existen profesionales del área, por lo tanto, se presentan las condiciones para planificar la actividad agroindustrial.

Tierra (+)

Los suelos de Córdoba y de gran parte de Argentina, tienen características idóneas para la siembra de maíz. Por tratarse de variedades de polinización libre, se adaptarían fácilmente a diferentes ambientes.

Capital (+/-)

Existen organismos que fomentan la actividad agroindustrial

- Organismos financieros: Banco Nación, Banco Galicia, Banco Credicoop, entre otros.
Existiendo 2 tipos de financiamiento
 - **Financiamiento sin garantía real:**
 - Crédito Comercial
 - Crédito Bancario (adelantos en Cta. Cte., descuento de documentos, cheques de pago diferido, etc.)
 - **Financiamiento con garantía real:**
 - Factoring (garantía sobre cuentas por cobrar- facturas pendientes de pago)
 - Préstamos sobre inventarios (Warrant)
 - Préstamos prendarios e hipotecarios
 - Arrendamiento financiero (Leasing)

A modo de ejemplo, existen créditos del Banco Nación para la compra de maquinaria agrícola nacional, con los cuales, los productores agropecuarios pueden adquirir máquinas de

fabricación nacional por 120 días a través de créditos a cinco años del Banco Nación, a una tasa anual fija del 8%. La tasa prevista del 14% es subsidiada en 6 puntos por la Secretaría de Agricultura (Meyer *et al.*, 2014; Garfinkel, 2011).

- **Inversionistas:** En la actualidad, aún no existen muchos empresarios interesados en el desarrollo directo de inversiones en maíz morado y opaco-2, debido a la falta de difusión de estas variedades.

Infraestructura (+/-)

Las carreteras de la provincia están en buen estado de conservación; las vías principales son asfaltadas permitiendo los accesos a los lugares de producción. Las rutas que unen las plantas procesadoras con el establecimiento no son muy distantes y están en buenas condiciones.

La provincia dispone actualmente de infraestructura energética, hídrica, transportes y comunicaciones, necesaria para el desarrollo de la cadena agroalimentaria del maíz. Sin embargo, se presentan algunas limitaciones en la disponibilidad de combustibles en momentos de pico de consumo, y en el estado de la red vial primaria, secundaria y terciaria (Giambastiani, 2011).

Tecnología (+)

La región se ha ido actualizando con el paso del tiempo en lo que refiere a prácticas de manejo de cultivos, de suelo y agua, como así también los sistemas de producción (intensificación del uso de la tierra por costos de oportunidad). Esto ha sido posible gracias a las instituciones del estado como INTA o AACREA, organización civil sin fines de lucro que nuclea a los grupos CREA, compuestos por productores agrícolas dispuestos a innovar.

Condiciones de la demanda (-)

Los eventos como ferias, promociones, ofertas y presencia en los locales de expedición minorista posibilitarían el posicionamiento del producto en la mente del consumidor. Además la población peruano-boliviana, principales consumidores de maíz morado, residentes en nuestra provincia, conformaría un factor importante de demanda para ese tipo de maíz.

Sectores Afines y Auxiliares (+)

El país no dispone de proveedores de semilla genética de maíz opaco-2 y morado. Sin embargo, la cátedra de Mejoramiento Genético Vegetal de la FCA, UNC, está trabajando en la inscripción de estas dos variedades en el Instituto Nacional de Semillas (INASE), por lo que en este trabajo se propone como proveedor de semilla genética.

Los proveedores de máquinas agrícolas en Argentina están compuestos por empresas transnacionales y nacionales de amplia trayectoria en la fabricación de las mismas. Se produce maquinaria nacional, y los productores cuentan con asesoría técnica de Ingenieros Agrónomos particulares, de técnicos comerciales, extensionistas y también conformando los llamados

grupos CREA o Cambio Rural. Los transportistas tienen organizaciones empresariales y asociaciones con buen nivel de competitividad.

Estrategia, estructura y rivalidad de las empresas (-)

La mayoría de las empresas agroindustriales de la región son medianas y pequeñas. Abastecen principalmente al mercado de exportación y en menor grado al mercado local. Existen pocos casos de integración vertical y están desconectadas entre sí. En el caso de que las empresas involucradas en la cadena productiva se asocien, constituirían una fuerza poderosa que podría empujar a todos los agentes económicos.

La estrategia de motivar a los talentos empresariales, la innovación tecnológica en las etapas de la cadena productiva y la realización conjunta de desarrollo e investigación, fortalecería al sector y lo volvería competitivo.

Rol del Estado en la competitividad del sector (+/-)

Existen informes de público conocimiento emitidos por entidades estatales y nacionales, como la UNC, la SAGPyA y el INTA, y las normas de comercialización de maíz, que describen y presentan aspectos de calidad de maíces especiales. Éstos pueden ser usados como referencia por la industria para orientarse al formular sus contratos de abastecimiento (De Emilio, 2009). El valor de la bonificación de estas dos variedades de maíces especiales no está aún normalizado. Sin embargo, sus semillas cuestan de 2 a 3 veces más que las de un maíz normal, debido al uso diferencial que poseen sus granos. (Comunicación personal Ing. Agr. María Cristina Nazar).

Modelo de cadena de valor de maíz morado y opaco-2

A partir del análisis anterior, se muestra a continuación un modelo de cadena agroindustrial para estos maíces especiales (Figura 17), en el cual se evidencian los distintos destinos de la producción.

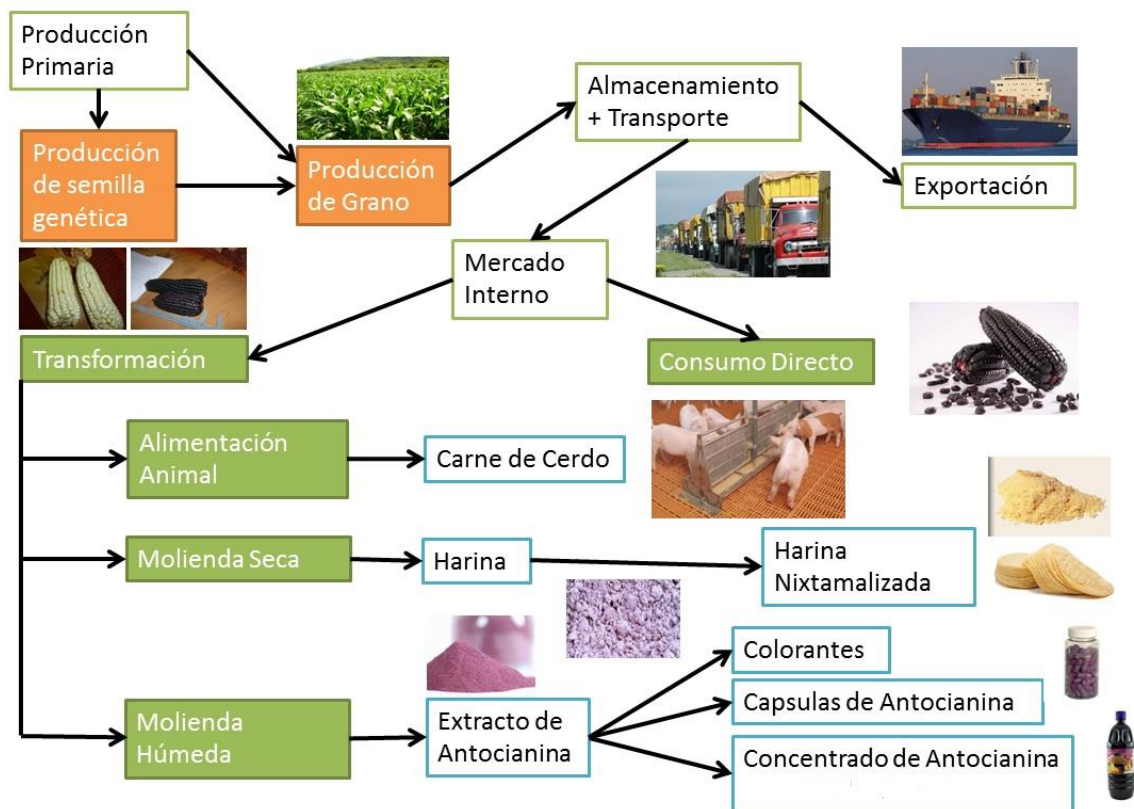


Figura 17: Cadena Agroindustrial de maíz morado y maíz opaco-2.

Ventajas:

- El país tiene tradición agrícola y suelos aptos para este cultivo.
- La provincia dispone actualmente de infraestructura energética, hídrica, transportes y comunicaciones.
- La proyección de muchos productores en vista a la innovación tecnológica, posibilitaría el desarrollo y productividad de estos maíces.

Desventajas:

- El acceso al financiamiento por parte del productor y de los inversionistas en general es limitado, debido a los altos intereses ofrecidos por la banca comercial.
- Existe escasa integración del mercado de estas variedades en empresas del sector agroindustrial.

Análisis de caso real: Establecimiento Granja Umi

Teniendo en cuenta los factores que promoverían el consumo de estas dos variedades de maíces especiales en nuestra sociedad, y los aspectos que hacen a la competitividad del sector en el mercado local, se presenta a continuación un análisis de caso real, tomando como establecimiento productivo a “Granja Umi”, del productor Pablo Salvarezza. Se propone la producción primaria de estos dos maíces, evaluando las alternativas para darle valor agregado tanto a la multiplicación de semilla genética, como a la producción de grano. De esta manera, se podrá visualizar una integración de los aspectos que hacen a la cadena agroalimentaria de maíz morado y opaco-2.

Caracterización geográfica y climática de la región donde se ubica el establecimiento

El establecimiento se encuentra ubicado en la localidad Bell Ville, ciudad y municipio cabecera del departamento Unión, en el sudeste de la provincia de Córdoba. Se sitúa en la pampa húmeda, a orillas del río Ctalamochita.

El campo se ubica a 2,8 km de la Ruta Provincial 3 y a 1,2 km de la ruta Nacional 9 (Figura 18). El padre del productor cuenta con 1400 hectáreas, de las cuales 3,375 son dedicadas a la producción hortícola (“Granja Umi”) (Figura 19), a cargo del productor entrevistado para este trabajo integrador.

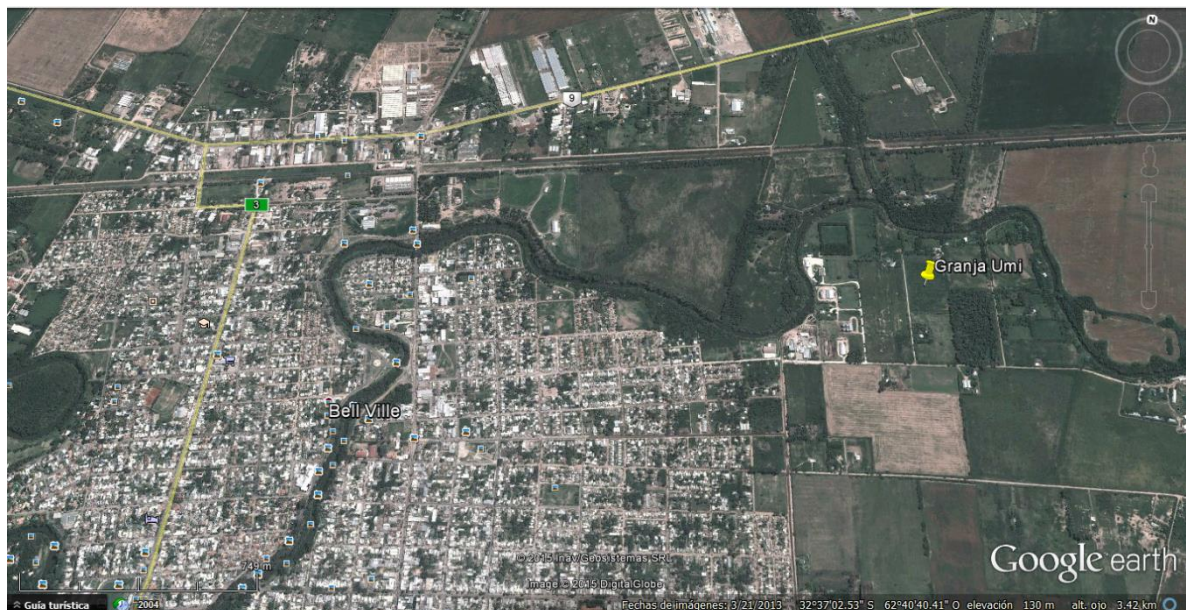


Figura 18: Vista satelital del establecimiento, Ruta provincial 3 y Ruta Nacional 9.



Figura 19: Establecimiento "Granja Umi" con su dimensionamiento.

Latitud: La localidad de Bell Ville se encuentra extendida en su totalidad en la zona templada, pues se ubica a los 32° 38'00" de latitud Sur. La relativamente pequeña diferencia en la duración del día entre verano e invierno contribuye a disminuir la amplitud térmica anual y dar un carácter de clima templado (INTA, 2006).

Relieve: Una gran parte del territorio está constituido por planicies o llanuras (Pampa Húmeda). El río Tercero o Ctalamochita atraviesa la ciudad a lo largo de 10 km.

Régimen térmico: La temperatura media anual de Bell Ville es de 17 °C, la máxima media anual es de 23,9 °C (mes de Enero), la mínima media anual es de 9,5 °C (mes de Julio). Dichos valores térmicos y la amplitud anual (14,4 °C), son característicos de una localidad con clima templado (Figura 20 y 21 A).

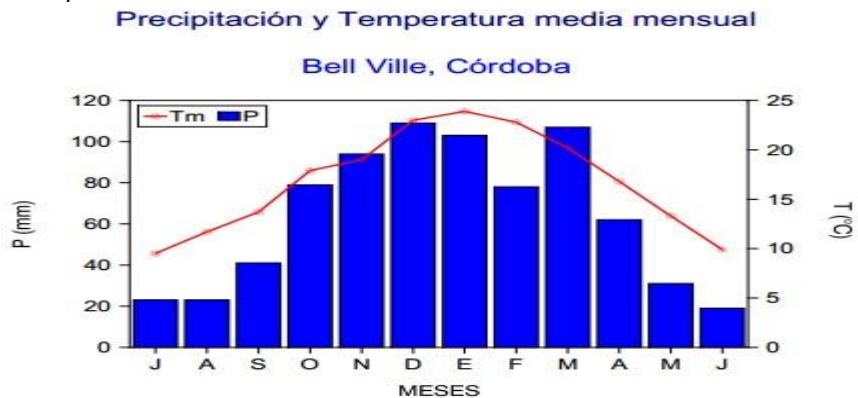


Figura 20: Precipitación y Temperatura media mensual. Bell Ville, Córdoba.

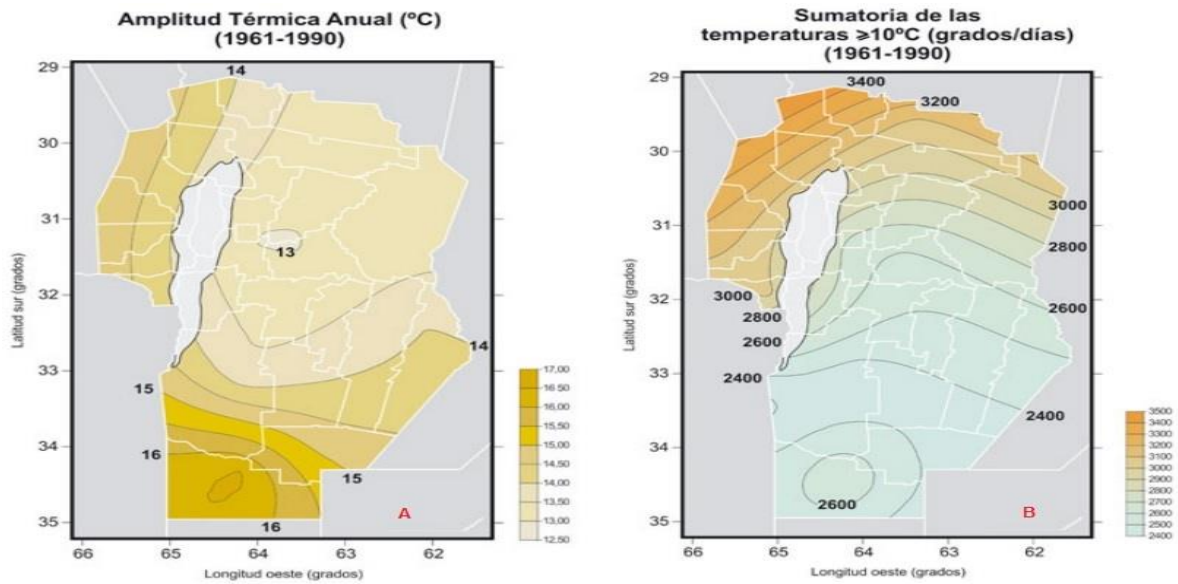


Figura 21: A) Amplitud Térmica Anual (°C) (1961-1990). B) Sumatoria de las temperaturas mayores o iguales a 10°C (grados/días) (1961-1990) a la derecha.

La acumulación de grados-días, como expresión de las disponibilidades calóricas para el crecimiento vegetal, alcanza a 2495 grados-días (Figura 21 B).

Las heladas ocurren todos los años con fecha media de ocurrencia desde el 22 de mayo, para las primeras, y el 9 de septiembre para las últimas. El periodo medio libre de heladas es de 255 días.

Régimen hídrico: Presenta variaciones estacionales de las precipitaciones, la evapotranspiración potencial y real, demarcándose periodos de déficit prácticamente todo el año excepto en marzo, abril y mayo (Figura 22).

**Balance Hídrico Climático
Bell Ville, Córdoba.**

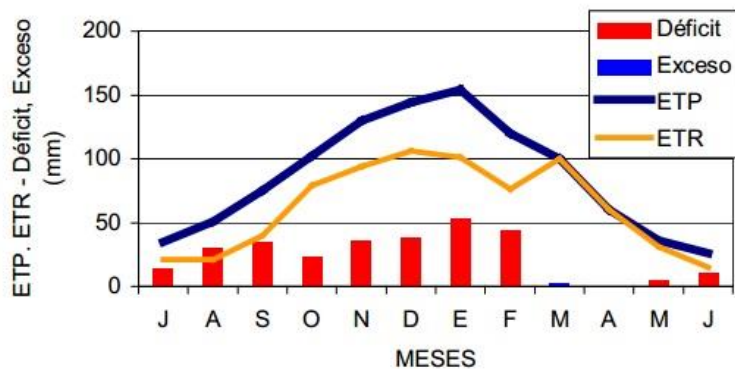


Figura 22: Balance hídrico climático. Bell Ville, Córdoba.

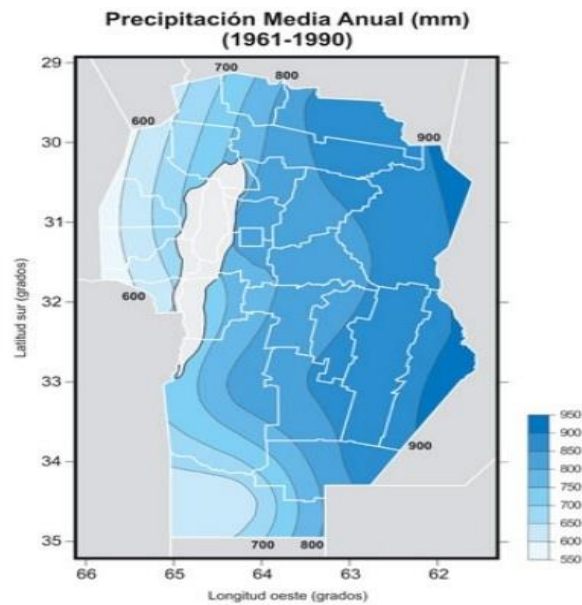


Figura 23: Precipitación Media Anual (mm) (1961-1990).

La precipitación media en la localidad es de 800 mm (Figura 23) (INTA, 2006).

Relevamiento de información sobre producción actual del establecimiento

En “Granja Umi”, se producen una amplia gama de productos hortícolas, como rúcula (Figura 24), zapallitos (Figura 25), calabacines (Figura 26), choclos de maíz dulce y súper dulce (Figura 27 y 28), porotos y chauchas.



Figura 24: Rúcula.



Figura 25: Zapallitos y Zucchini



Figura 26: Calabacines



Figura 27: Maíz Dulce en panojamiento junto a calabacines.



Figura 28: Maíz Blanco Dulce.

Se trata de una producción sustentable, ya que el productor realiza barbechos, fertilizaciones y control de plagas solo con los umbrales de daño para preservar la calidad de los productos, respetando también el tiempo de carencia de los productos utilizados.

La producción de maíz dulce y súper dulce para choclo se lleva a cabo de la siguiente manera: previo a la siembra, se prepara el terreno con una pasada de rastra y se incorporan fertilizantes a razón de 200 kg/ha de Urea y 80 kg/ha de N-P-S. Para la siembra se utilizan unas 75 mil semillas por hectárea. Se aplica herbicida total (Glifosato) a razón de 3 litros/ha antes de la siembra y dos pre-emergentes sistémicos residuales luego de la siembra (Metolacoloro, en dosis de 1 litro/ha, y Atrazina, en dosis de 2 litros/ha). Luego en estado reproductivo, para conservar la calidad de las mazorcas, se realizan 3 aplicaciones de una mezcla de insecticidas (Cipermetrina y Clorpirifos).

Existe un 20% de pérdida de la producción por plagas y factores climáticos, llegando a cosecha 62.400 choclos/ha, con una prolificidad de 1,3 mazorcas por planta.

Para la cosecha manual se necesitan unas 90 horas por hectárea y un tractor con acoplado, donde se disponen los cajones de madera que contienen los choclos.

Instalaciones y Maquinaria: El establecimiento cuenta con un galpón donde se guardan las herramientas y maquinarias, contando con una sembradora directa autopropulsada de un surco (Figura 29), un tractor y un acoplado (Figura 30), un cultivador (Figura 31) y además sistema de riego por goteo superficial utilizado en el cultivo de maíz (Figura 32).



Figura 29: Sembradora autopropulsada de un surco.



Figura 30: Tractor más acoplado.



Figura 31: Cultivador.



Figura 32: Sistema de Riego por Goteo para el Maíz súper Dulce.

Insumos: El productor compra todos sus insumos (Semillas, herbicidas y funguicidas) en la empresa “Agro-Concagua”. En el caso de las semillas de maíz súper dulce, se compran a Syngenta.

Empleados: Además del dueño del establecimiento, también se contrata a un empleado temporal que trabaja para la cosecha, cuatros horas al día y dos veces a la semana.

Mercado: El productor vende su producción en la ciudad de Bell Ville a dos mayoristas, uno de ellos “Oviedo Hermanos” y también a verdulerías de la zona, en donde obtiene un mejor precio.

Propuesta para la producción de semilla de maíz morado y opaco-2

Se propone que el establecimiento analizado en este trabajo funcione como semillero, donde se realice la multiplicación de semilla genética de ambas variedades de maíces especiales descriptas, a través de un convenio con la Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC. Para ello, a fin de cumplimentar con la Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas N° 20.247, el productor deberá inscribirse en el Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de semillas (RNCyFS) bajo la categoría D – SEMILLERO, la cual comprende a todas las personas físicas o jurídicas que producen semilla de primera multiplicación u otras multiplicaciones bajo el régimen de fiscalización. De esta manera, estaría habilitado para comercializar su producción (INASE, 2015).

Multiplicación de semilla genética

La semilla genética de ambas variedades será provista por la Cátedra de Mejoramiento Genético Vegetal, patentada por la Universidad Nacional de Córdoba. Para su multiplicación, se utilizará un lote de 1,5 hectáreas para cada variedad aislado entre sí a una distancia mínima de 400 metros, y aislado respecto a cualquier otro campo de producción de maíz. Otra alternativa puede ser intercalar su período de floración para evitar la contaminación con polen extraño. Para ello, se debe escalonar las fechas de siembra con mínimamente diez días de diferencia (ambas variedades son de siembra tardía).

Se realizará un análisis de suelo previo para programar el plan de fertilización correcto. En caso de que sea necesario, el lote se prepararía de la misma manera que lo realiza actualmente el productor, incorporando en el momento de la siembra 100 kg/ha de urea y 80 kg/ha de NPS. En estado V6 se incorporaría 100 kg/ha más de urea, para lograr un incremento en los rendimientos medios.

De acuerdo a los estudios de adaptación realizados en la cátedra, la siembra de ambas variedades preferentemente debe ser tardía (Diciembre-Enero), para logran un buen número de hojas (20-22) que permita captar mayor radiación solar. Respetando una densidad de 5 plantas por metro lineal, una distancia entre surcos de 0,70 metros, y un poder germinativo del 90%, se dispondrían unas 71.425 plantas/ha, lo que representa aproximadamente 25 Kg/ha de semillas (Ver Anexo I).

Para el control de malezas, se realizará una aplicación con herbicida total un tiempo antes de la siembra, y luego de la misma, con herbicida pre-emergente.

El mayor problema que se presenta en esta fechas de siembra es el ataque de *Spodoptera frugiperda* en el cogollo, y a veces como cortadora en estadios tempranos. Para lo cual, se realizarán monitoreos continuos de los lotes, aplicando producto cuando se observen entre 15 y 20 % de plantas con pequeños orificios en la lámina (Novo et al., 2014). Según la experiencia del productor con el maíz dulce, es necesario mínimamente 3 tratamientos con insecticidas piretroides y fosforados (Cipermetrina + Clorpirifos), en dosis de 0,350 L/ha, para conservar el stand de plantas y lograr mazorcas de buena calidad. Sin embargo, se propone tratar sólo en caso de superar el umbral de daño.

Por ser pequeñas superficies, la cosecha de las mazorcas se realizará de forma manual, requiriendo unas 240 horas/ha, realizando la trilla con trilladora manual.

Aplicando estas tecnologías, se espera obtener una mejora de los rendimientos documentados. Por lo tanto, se estima que la variedad Moragro (maíz morado) tendría un rendimiento de 20 qq/ha, y la variedad Opaco-2, 30 qq/ha. Considerando un 20% de pérdidas, se obtendría un rendimiento final de 16 qq/ha para maíz morado y 24 qq/ha para maíz opaco-2.

Con estos datos estimados, se obtiene una tasa de multiplicación (Rendimiento en kg/ha- 20 % pérdidas) / densidad de siembra en kg/ha) de 64 para maíz morado, y de 96 para maíz opaco-2, lo que permitiría proyectar el volumen de semilla obtenido por cada generación de multiplicación.

Transformación de la semilla cosechada en semilla certificada y control de su calidad

Se muestra a continuación un análisis de los aspectos a tener en cuenta para la transformación de semilla cosechada a semilla certificada. Además, se pueden visualizar los factores que permiten garantizar la calidad de la misma, para su posterior distribución a los productores (Figura 33).



Figura 33: Operaciones a las cuales se somete la semilla con los fines de garantizar su calidad.

1-Muestreo: Una vez cosechadas las semillas de los lotes de multiplicación, serán transportadas hasta el lugar donde se acondicionarán. Se deben tomar muestras para la evaluación de características como humedad, pureza y viabilidad. Se deben identificar los lotes de semillas con un número o letra, según la parcela de donde se obtuvo a campo, peso, fecha, variedad, humedad, pureza y viabilidad.

2-Pre limpieza: Consiste en retirar las impurezas que llegan desde la cosecha (tallos, hojas, tierra, etc.) para facilitar las operaciones subsecuentes y mejorar las condiciones de almacenamiento.

3-Secado: Con esto se busca mantener la calidad fisiológica ya que permite la planificación en la producción de semillas y el manejo de la cosecha. Además se logra mejorar las condiciones para su almacenamiento. Esta operación de secado se puede realizar con una máquina secadora.

4-Limpieza: una vez removidos los materiales indeseables, las semillas serán separadas según sus principales propiedades físicas: ancho de la semilla, espesor, peso, forma y peso específico. Se realiza con zarandas que separan las semillas por su ancho de acuerdo al diámetro de sus perforaciones. Con corrientes de aire, se terminan de eliminar los materiales indeseables, así también como los granos partidos o muy pequeños. Éstos últimos pueden ser destinados para su venta, ya que formaría parte de los granos descartados que no se destinarán como semilla certificada.

5-Clasificación y selección: Se deben clasificar las semillas por su tamaño, para facilitar a posteriori las operaciones de siembra, distribución y obtención de poblaciones adecuadas a campo. Esta clasificación le confiere además un mejor aspecto a los lotes de semillas debido a su mayor uniformidad. La eficiencia del proceso de clasificación y selección de semillas debe ser evaluada luego en el laboratorio, donde se cuantificará poder germinativo, vigor, relación largo/ancho y peso de mil semillas. Esta operación se realizará en el establecimiento.

6-Tratamiento: Se debe realizar un control sanitario de los lotes de semillas antes de su almacenamiento. Aquellas que presenten algún síntoma o signo de enfermedad fúngica o ataque de insectos, deben ser eliminadas para garantizar la calidad sanitaria de las mismas. Luego de este control, y previo al embolsado, los materiales serán tratados con curasemillas (fungicidas e insecticidas) como medida preventiva, para asegurar su protección contra el ataque de insectos, microorganismos u hongos que puedan afectar durante su almacenamiento en las bolsas.

7-Embolsado: En la bolsa se debe presentar toda la información de la semilla, mediante el etiquetado. La etiqueta será de color celeste (C1) o roja (C2) a través del control generacional asegurando la identidad varietal, y debe incluir:

- Nombre común y entre paréntesis, nombre científico de la especie.
- Nombre de cultivar (Variedad de Polinización Libre) en el Registro Nacional de Cultivares.
- Porcentajes mínimos de pureza y germinación de acuerdo a los estándares de cada especie.
- Mes y año en que fue realizado el análisis del lote y número de registro del laboratorio en INASE.
- Número del lote, que deberá incluir el número de registro de la empresa ante INASE.
- Año de siembra.

- La leyenda “semilla tratada – no apta para consumo humano o animal” si así correspondiese.
- Autoadhesivo o estampilla que establezca si es un material protegido.
- Nombre y dirección del establecimiento y el número del Registro General de Semilleristas.
- Peso neto (o número de semillas) de la bolsa (Fornos y Sanguinetti, 2014).

8-Almacenamiento: Para reducir al mínimo el deterioro de las semillas, se deben controlar que las condiciones en el galpón de almacenamiento sean las óptimas durante el período en que las mismas permanecen en el establecimiento hasta su distribución, considerando que se encuentran en un proceso de deterioro progresivo desde que alcanzan su punto de madurez fisiológica hasta que son sembradas. Los principales aspectos a tener en cuenta son: evitar almacenar las bolsas en contacto directo con el suelo. Como opción, se pueden apilar sobre tarimas de manera que permitan circulación de aire por debajo de las pilas. Además, se debe mantener las instalaciones en condiciones para evitar el mojado de las bolsas, sobre todo en días lluviosos.

Para procurar que la humedad ambiental se mantenga baja, y las temperaturas frescas, se debe garantizar una buena circulación de aire, lo que se lograría con una buena ventilación del lugar. Aunque las semillas fueron tratadas previamente a su embolsado, se debe asegurar la ausencia de insectos y roedores que puedan atacar las bolsas almacenadas.

Se realizarán muestreos periódicos por lotes de semillas para analizar y verificar su poder germinativo y vigor cada 9 meses, controlando así su calidad durante el periodo en que permanezcan almacenadas en el establecimiento, aclarando en la etiqueta de la bolsa cualquier tipo de observación.

9-Entrega al productor: teniendo en cuenta todos estos aspectos descriptos anteriormente, se garantiza la calidad de las semillas que llegan al productor, asegurando el éxito de la cosecha de los lotes de multiplicación. La utilización de semilla certificada con calidad adecuada asegura que la generación de nuevas variedades sea permanente.

Cabe destacar que el control de calidad se debe realizar durante todo el ciclo del cultivo, desde su siembra, hasta la cosecha y pos-cosecha de las semillas.

De esta manera, se venderá la bolsa de 25 kg de semilla certificada. Aquellos productores que adquieran semilla certificada de estas dos variedades, podrán aumentar volumen para la producción de grano, presentado diferentes alternativas para su venta.

Alternativas de agregado de valor a la producción de grano

En esta sección se presenta un análisis de diferentes destinos de venta de la producción de grano para su transformación, evaluados para la zona en estudio. Como el productor dispone de mayor superficie en la zona, perteneciente a su padre, se propone destinar lotes de mayor extensión (40-50 has) para la producción y venta de grano (Figura 34), como alternativas de agregado de valor, además de la venta de semilla certificada.

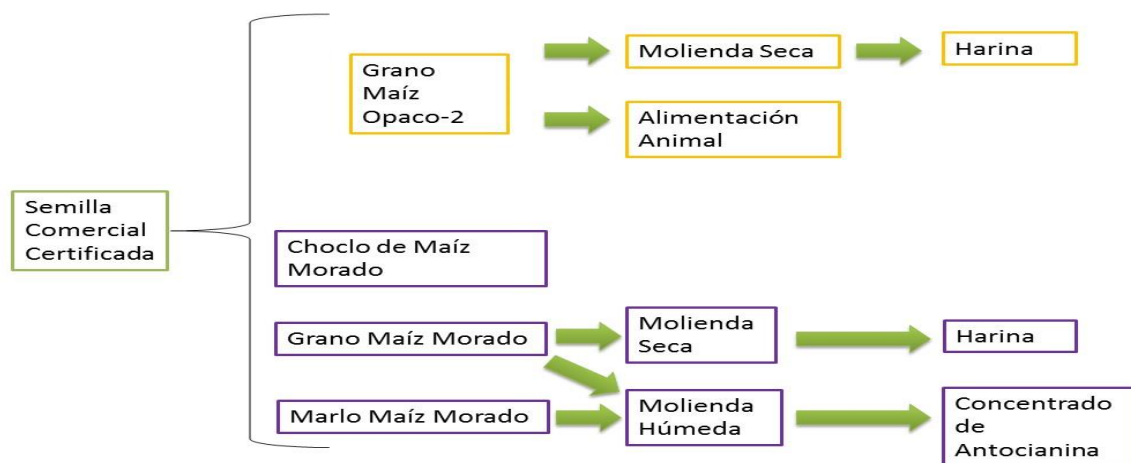


Figura 34: Alternativas de agregado de valor.

En la provincia de Córdoba existen tanto empresas de molienda húmeda como seca de maíz. En la Tabla 8 se muestran los principales molinos en la provincia, con una capacidad instalada promedio de entre 30 y 120 toneladas diarias.

Tabla 8: Empresas dedicadas a la Molienda Seca de maíz en Córdoba.

Empresa	Planta	Capacidad (Ton/día)	Distancia a Bell Ville
Molino Nutrimental Picchio	General Roca	30	94 Km.
Compañía de Alimentos y Cereales S.A	Río Cuarto	S/D	192 Km.
GRANAM, Cía. De Granos Americanos	Río Cuarto	120	192 Km.
Grupo Alimenticio S.A	Río Cuarto	120	192 Km.
Julio C. Treachi e hijos S.A	Córdoba	S/D	206 Km.
Molino Passerini S.A.I.C	Córdoba	S/D	206 Km.
Leones de Bleck S.A	Vicuña Mackenna	90	290 Km.
Zea Mays S.A	Laboulaye	S/D	233 Km.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Bolsa de Comercio de Rosario, 2015

En la Tabla 9 se muestra en detalle la empresa que realiza molienda húmeda en Córdoba con su correspondiente capacidad instalada. A diferencia de los molinos que realizan molienda seca, estas industrias son de mayor escala.

Tabla 9: Empresa de Molienda Húmeda de Maíz en Córdoba.

Empresa	Planta	Capacidad(Ton/día)	Distancia a Bell Ville
Arcor S.A.I.C	Arroyito	950	194 km.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Bolsa de Comercio de Rosario, 2015.

Maíz morado

Como alternativa innovadora, se propone destinar una hectárea para la producción de choclos de maíz morado, cuya venta se realizaría, al igual que el choclo dulce, a mayoristas y minoristas de la ciudad de Bell Ville, estimando obtener un precio diferencial que rondaría el doble respecto al precio al que vende actualmente los choclos.

Por otro lado, se propone promocionar los beneficios de la industrialización de este maíz en la empresa Arcor, como materia prima para la obtención de colorantes a partir de los extractos antociánicos, para la elaboración de golosinas. Si fuese factible, se podría destinar un lote de 40 hectáreas, de las cuales el 50% de la producción (con un rinde de 20 qq/ha), es decir 40 toneladas, se venderían a esta empresa, con su planta ubicada en Arroyito a 194 km de Bell Ville, por la Ruta Provincial 3 y la Ruta Nacional 19. En este caso, también se podría obtener valor agregado vendiendo los marlos luego de la trilla, debido a que también pueden ser utilizados por su alto contenido de antocianinas.

Como tercera alternativa, se propone fomentar la producción al Molino Nutritional Picchio, por su menor distancia, ubicado a 94 km de la ciudad de Bell Ville, por la autopista Córdoba-Rosario, de modo de poder destinar el 50% restante de los granos (40 tn) para la obtención de harinas especiales.

En caso de que sea viable la venta de granos a estas empresas, se destinarían lotes de mayor superficie para su producción, teniendo en cuenta la demanda requerida por las empresas.

Maíz opaco-2

Se producirá grano en otro lote de 40 hectáreas, aislado a 400 metros del maíz morado, donde el mayor volumen de la producción (120 tn, con un rinde de 30 qq/ha), se destinará a los establecimientos de producción porcina de la zona, a un precio diferencial por su mejor calidad proteica.

Al igual que el maíz morado, se podría promocionar la producción de grano al Molino Nutritional Picchio, para disponer de otra alternativa de agregado de valor a través de la obtención de harina.

Las empresas molineras, a través de contratos con el productor, deberán comprometerse a comprar la producción en época de cosecha para su posterior industrialización, utilizando como base la norma XII de calidad para la comercialización de maíz para grano (ver Anexo II).

Los productos obtenidos podrían ser comercializados con precios diferenciales a través de dietéticas o supermercados, sirviendo también de insumos para restaurantes de comidas étnicas ubicados en distintas partes de la provincia de Córdoba.

En cuanto al rotulado de estos productos, sólo se permiten declaraciones nutricionales. Es decir, en el producto se debe indicar la presencia del compuesto bioactivo (componentes antociánicos, por ejemplo), pero no hacer referencia de sus efectos beneficiosos, dado que de esa forma se estaría induciendo su consumo en forma tendenciosa (Cóccaro, 2010).

Análisis económico de la producción

El propósito de realizar un análisis económico tiene la finalidad de cuantificar los costos y beneficios por hectárea de producción de las distintas alternativas que se le proponen al productor.

Tabla 10: Cuadro de costos para semilla de maíz morado (Expresado en Pesos) e ingresos estimados por venta de semilla, grano y coronta (marlo).

Cuadro De Costos para Semilla Morado (Expresado en Pesos)			
MOMENTO	ITEM	CANTIDADES	\$/ha
Previo a la siembra	Prep. terreno(rastra)		\$ 1.600,00
	Fertilizante	Urea 200 kg/ha	\$ 1.300,00
		NPS 80 kg/ha	\$ 800,00
Siembra	Semillas	78500 sem/ha =23,55 kg/Ha	\$ 1.008,00
	Herbicida total	Glifosato 3L/ha	\$ 430,00
		Metolacloro 1L/ha	\$ 225,00
		Atrazina 2L/ha	\$ 280,00
	Sembradora		\$ 500,00
	Aplicación		\$ 200,00
Trat Estado Reprod x 3	Insecticidas	Cipermetrina	\$ 400,00
		Clorpirifos	\$ 300,00
	Aplicación		\$ 600,00
Cosecha	Mano de obra	40\$/h x 90 h/ha	\$ 3.600,00
	Acoplado/tractor		\$ 500,00
Post-cosecha	Desgranado	2000 Kg/Ha	\$ 360,00
	Secado	2000 kg/Ha	\$ 180,00
	Embolsado	1600 Kg/Ha	\$ 1.440,00
	Distribución	0,18 \$/Kg	\$ 288,00
Otros	varios		\$ 400,00
Costo Total por Hectarea			\$ 14.411,00
Costo Total Por Kilogramo (1600 kg/Ha)			\$ 9,01
Precio Venta Semilla/Kg			\$ 40,32
Ingreso Neto por Semillas/Hectarea			\$ 50.101,00
Precio Venta Grano/Kg			\$ 11,25
Ingreso Neto por granos/Hectarea			\$ 8.089,00
Costo Total Por Kilogramo Coronta Embolsado y Distribucion(353 kg/Ha)			\$ 381,24
Costo Total Por kilogramo			\$ 1,08
Precio Venta Coronta/Kg			\$ 14,71
Ingreso Neto por Coronta/Hectarea			\$ 4.811,39

De la producción de maíz morado, se propone vender:

- Semilla certificada, a un precio de 4,48 U\$S/kg, es decir \$40,32 por kilo (9 \$/U\$S), con un costo de producción de \$9,01 por kilo. Con una producción de 1600 kg/ha en base al 20% de merma por selección para semilla (Tabla 10).
- Grano, a 1,25 U\$S/kg, es decir \$11,25 por kilo, con un costo de producción de \$7,21 por kilo, obteniendo 2000 kg/ha (Tabla 10).
- Coronta o marlo, a un precio 50% mayor al del grano, cuyo valor será de 1,63 U\$S/kg, es decir \$ 14,71 por kilogramo. Obteniendo 353 kg/ha en base a un rendimiento total de mazorcas de 2353 kg/ha (el marlo corresponde a un 15% del peso de la mazorca) (Tabla 10).

- Choclos, a \$2 por unidad, cuyo costo de producción por unidad es de \$ 0,44 (Tabla 11 y 12).

Tabla 11: Cuadro de costos para choclo de maíz morado (Expresado en Pesos).

Cuadro De Costos para choclo (Expresado en Pesos)			
MOMENTO	ITEM	CANTIDADES	\$/ha
Previo a la siembra	Prep. terreno(rastra)		\$ 1.600,00
	Fertilizante	Urea 200 kg/ha	\$ 1.300,00
		NPS 80 kg/ha	\$ 800,00
Siembra	Semillas	75000 sem/ha =22,5 kg/Ha	\$ 1.008,00
	Herbicida total	Glifosato 3L/ha	\$ 430,00
		Pre-emergente	Metolacloro 1L/ha
		Atrazina 2L/ha	\$ 280,00
	Sembradora		\$ 500,00
	Aplicación		\$ 200,00
Trat Estado Reprod x 3	Insecticidas	Cipermetrina	\$ 400,00
		Clorpirifos	\$ 300,00
	Aplicación		\$ 600,00
Cosecha	Mano de obra	40\$/h x 90 h/ha	\$ 3.600,00
	Acoplado/tractor		\$ 500,00
	Cajones		\$ 13.000,00
Post-cosecha	Distribucion (62.400 choclos)	0,18 \$/kg x12,480 Kg	\$ 2.246,40
Otros	varios		\$ 400,00
Costo Total por Hectarea			\$ 27.389,40

Fuente: Elaboración propia en base a entrevista con productor.

Tabla 12: Ingreso esperado por venta de choclos de maíz morado.

INGRESO ESPERADO		
	Semillas sembradas	75.000sem/ha
	Emergencia (80%)	60.000 pl/ha
	Perdidas x plagas (20%)	48.000 plantas comerciales
	nº choclos/planta	1,3 mazorcas/planta
	Nº choclos comerciales/ha	62.400 choclos/ha
Costo por choclo:	27.389,40 \$/ha / 62.400 choclos/ha	0,44 \$/choclo
Precio venta por mayor:	2 \$/choclo	124.800 \$/ha
Ingreso Neto:	124.800 \$- 27.389 \$ =	97.411 \$/ha

Tabla 13: Cuadro de costos para semilla de maíz opaco-2 (Expresado en Pesos) e ingresos estimados por venta de semilla y granos.

Cuadro De Costos para Semilla Opaco-2 (Expresado en Pesos)			
MOMENTO	ITEM	CANTIDADES	\$/ha
Previo a la siembra	Prep. terreno(rastra)		\$ 1.600,00
	Fertilizante	Urea 200 kg/ha	\$ 1.300,00
		NPS 80 kg/ha	\$ 800,00
Siembra	Semillas	78500 sem/ha =23,55 kg/Ha	\$ 1.008,00
	Herbicida total	Glifosato 3L/ha	\$ 430,00
	Pre-emergente	Metolacloro 1L/ha	\$ 225,00
		Atrazina 2L/ha	\$ 280,00
	Sembradora		\$ 500,00
	Aplicación		\$ 200,00
Trat Estado Reprod x 3	Insecticidas	Cipermetrina	\$ 400,00
		Clorpirifos	\$ 300,00
	Aplicación		\$ 600,00
Cosecha	Mano de obra	40\$/h x 90 h/ha	\$ 3.600,00
	Acoplado/tractor		\$ 500,00
Post-cosecha	Desgranado	3000 Kg/Ha	\$ 540,00
	Secado	3000 Kg/Ha	\$ 270,00
	Embolsado	2400 Kg/Ha	\$ 2.160,00
	Distribución	0,18 \$/Kg	\$ 432,00
Otros	varios		\$ 400,00
Costo Total por Hectarea			\$ 15.545,00
Costo Total Por Kilogramo (2400 kg/Ha)			\$ 6,48
Precio Venta Semilla/Kg			\$ 40,32
Ingreso Neto por Semillas/Hectarea			\$ 81.223,00
Precio Venta Grano/Kg			\$ 11,25
Ingreso Neto por granos/Hectarea			\$ 18.205,00

De la producción de maíz opaco-2, se propone vender:

- Semilla certificada, a un precio de \$40,32 el kilogramo cuyo costo de producción \$6,48 por kilogramo. Obteniendo 2400 kg/ha, con un 20% de merma por selección para semilla (Tabla 13).
- Grano, con un precio también de \$11,25 por kilogramo, cuyo costo de producción es de \$5,18 por kilogramo, obteniendo 3000 kg/ha (Tabla 13).

De esta manera, se puede observar que los mayores beneficios por hectárea se obtienen con la venta de choclo (Tabla 14). Sin embargo, se debe tener en cuenta que esta producción presenta alta exigencia en la calidad del producto y a su vez, procurar un menor tiempo desde su cosecha hasta ser comercializado, por ser un producto fresco.

En segundo lugar, se ubica la producción de semilla certificada de ambas variedades (Tabla 14), siendo mayor el beneficio por la semilla de maíz opaco-2, debido a su mayor rendimiento, logrando por lo tanto cubrir los costos y obtener mayores ingresos.

Por último, se ubican los beneficios a partir de la comercialización de granos de estos maíces especiales (Tabla 14), presentando un ingreso extra el maíz morado a partir de la venta de su coronta por poseer alta concentración de antocianinas (Carhuapoma y López, 2008).

Tabla 14: Beneficios por hectárea obtenidos de la producción de maíz morado y el maíz opaco-2.

Productos y subproductos	Beneficio (\$/Ha)
Granos Maíz Morado	\$ 8.089
Marlo Maíz Morado	\$ 4.811
Semillas Maíz Morado	\$50.101
Choclo Maíz Morado	\$ 97.411
Granos Maíz Opaco-2	\$18.205
Semillas Maíz Opaco-2	\$81.223

Fuente: Elaboración propia.

Con este estudio, se pretende demostrar que es rentable la producción de estos maíces, ya que existen diversas alternativas para el destino de su producción, con un importante agregado de valor, lo que permitiría mejorar la rentabilidad general del sistema productivo.

Aclaración: Luego de varias averiguaciones, no se obtuvo información precisa sobre el precio de la semilla certificada de estas dos variedades debido a que las mismas aún no están difundidas en el mercado local. En este trabajo, se plantea vender la bolsa de 25 kg (suficiente para sembrar una hectárea) a 112 U\$, lo que representa el precio de venta propuesto anteriormente (4,48 U\$/Kg). Estos precios fueron plantados en base a los valores actuales de las semillas de híbridos de maíces especiales pisingallo, cuarentin y blanco (Comunicación con Ing. Agr. Jorge Migeletti de Compañía Argentina de Semillas S.A).

Además, se utilizaron precios internacionales reales de granos de maíz morado (Diario Correo, 2013), y el marlo a un 50% más que el valor de los granos (Mendoza, 2007). Los costos de producción corresponden a los reales del dueño del establecimiento.

Para el maíz opaco-2, se utilizaron los mismos valores que para el morado, tomando como criterio que son precios diferenciales por ser maíces de uso especial.

Análisis de las Cinco Fuerzas Competitivas de M. Porter

La implementación de esta empresa, requiere de un análisis económico que permita identificar oportunidades y estrategias competitivas frente a los competidores, proveedores, clientes y productos sustitutos. Para ello, se empleó como herramienta las cinco Fuerzas Competitivas de Porter.

Amenaza de entrada de nuevos competidores (Bajo)

Dado que estas variedades son escasamente difundidas en el país, no existen productores de semilla, y por lo tanto, su comercialización e industrialización es baja.

El poder de los proveedores (Bajo)

Los grupos relevantes de proveedores están constituidos por:

- Proveedores de semillas.
- Proveedores de fertilizantes.
- Proveedores de insecticidas.

Los proveedores de fertilizantes e insecticidas brindan su servicio a una amplia gama de productos de todo el sector agrario. Su accionar no es particular para estos maíces, por lo cual su influencia no es relevante; por lo tanto, el mercado cuenta con un número importante de empresas que lo abastecen.

Como proveedores de semilla genética de estas variedades de polinización libre se propone a la Cátedra de Mejoramiento Vegetal de la FCA, y el establecimiento "Granja Umi" actuaría como semillero. En ambos casos, no se presume una intención de integración vertical en el sector, dado que manejan otras líneas del sector agrícola.

En un futuro, los proveedores de maíz morado y opaco para el agregado de valor que se caractericen por ser mayoritariamente productores independientes, deberán establecer convenios de asociación con la finalidad de asegurar el suministro regular del producto. Al respecto, existe una amplia oferta de tierras para el cultivo en la región. Sin embargo, uno de los principales problemas con los productores que decidan cultivar estos maíces, es que aún no los conocen, lo que podría llevar a una actitud reacia al cambio y no ver esta alternativa productiva como una oportunidad de mejorar su rentabilidad y competitividad.

El poder de negociación de los compradores (Bajo)

Se dispone de una demanda poco desarrollada, poco concentrada y con una oferta escasa con tendencias a desarrollarla en el tiempo.

Los productos sustitutos (Bajo)

La posición ante productos sustitutos es muy buena, dado que se tratan de maíces con características beneficiosas, sobre todo en la alimentación humana y animal.

Los productos y subproductos obtenidos luego de su procesamiento son totalmente diferenciados; su calidad se basa fundamentalmente en sus propiedades medicinales y nutritivas, en el caso del maíz morado, y alta calidad proteica, en el maíz opaco-2.

La lucha por una posición en el mercado (Baja)

Actualmente el mercado nacional de estos maíces está poco desarrollado, no se producen en gran escala comercial. Por ende, quienes tomen la delantera, podrían tomar ventaja competitiva en la diferenciación de la producción, intentando ser únicos en algunas dimensiones que son apreciadas por los compradores. Esto también se lograría elaborando productos con identidad propia, de alto valor agregado y con consumidores en distintos segmentos del mercado.

Al tener los mercados objetivos una demanda insatisfecha, el acceso a los mismos no sería difícil.

Análisis FODA de la producción de estos maíces en el establecimiento

Se presenta a continuación un análisis Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, con el objetivo de integrar todos los aspectos de la producción de estos maíces especiales analizados en este trabajo.

Análisis Interno:

Fortalezas:

- Conocimiento del productor sobre el cultivo de maíz y su manejo.
- Disponibilidad de insumos, bienes y servicios en su establecimiento necesarios para la producción.
- Actitud innovadora del productor para la adopción de nuevas tecnologías.
- Posibilidad de financiamiento por tendencia al interés en innovación tecnológica y desarrollo local.
- Disponibilidad de alternativas de dar valor agregado a la producción.
- No es necesario la compra de semilla todos los años por ser variedades de polinización libre.
- Nicho de mercado sin explotar aún por ningún establecimiento, lo que incrementaría la competitividad y rentabilidad de su empresa.

Debilidades:

- Escasa industrialización en la región, ya que se procesa principalmente en otras partes del país.
- Competiría en área cultivable con los otros cultivos producidos en el establecimiento. Además no existe promoción de variedades de polinización libre de maíz en general en toda la provincia, como sí existe con los híbridos, sobre todo por una cuestión de marketing y de paquete tecnológico.
- Falta de promoción por organismos de difusión que lleguen a mayor cantidad de productores, para que conozcan sus características diferenciales y aumente la demanda de semilla.
- Se requiere el recurso tierra para su producción y evitar la contaminación con polen extraño.
- Poco volumen de semilla adaptada para comenzar su producción con fines de consumo e industrialización.

Análisis Externo:**Oportunidades:**

- La región posee excelentes suelos para la producción de maíz.
- Facilidad de adaptación de este tipo de cultivar.
- Existencia de colonias peruanas y bolivianas en la provincia de Córdoba, que promoverían el consumo de maíz morado.
- No existen competidores específicos.
- Mercado creciente de productos diferenciados y naturales, denominados alimentos funcionales, con nichos de mercados exigentes y dispuestos a pagar más por estos alimentos.
- Producción sustentable para pequeños productores.
- Escasez de productos sustitutos en el mercado.
- Características nutritivas y propiedades medicinales benéficas de estos maíces que promueven su uso en la alimentación humana y animal.
- Creciente producción porcina en la región, lo que incrementa la demanda de maíz como alimento.
- Disponibilidad de información y avances en el campo de la investigación de estas variedades de maíz.

Amenazas

- Bajo consumo per cápita de maíz en Argentina de manera directa.
- Posible falta de aceptación del producto por el consumidor argentino.
- Cambios de normativas o leyes referidos a estos productos.
- Disminución del poder adquisitivo por la inflación y por lo tanto, menor consumo de la población.
- Políticas públicas que generan incertidumbre y puedan disminuir la inversión hacia los maíces especiales.

Consideraciones generales

- Si bien la UNC viene fomentando la capacitación en actividades asociadas a esta cadena productiva, se necesita un mayor incentivo en esta temática creando escuelas técnicas, centros de investigación y desarrollo para la mejora genética de variedades agrícolas.
- El estado debería incentivar el desarrollo de nuevas cadenas productivas agroindustriales, como así también aumentar el financiamiento y fomentar la investigación, desarrollo y extensión mediante instituciones públicas.
- Se debería promover mayor difusión de este material en eventos como ferias, jornadas, y promociones en los locales de expedición minorista, para hacer conocidas estas variedades por los productores locales.

CONSIDERACIONES FINALES

- ✓ De acuerdo al análisis realizado en este trabajo, se puede concluir que existen factores que promoverían el uso de estos maíces especiales en Córdoba. Las propiedades nutraceuticas y antioxidantes del maíz morado, y el aporte nutricional por la alta calidad proteica del maíz opaco-2, aportaría beneficiosamente a la nutrición y la salud de la sociedad, a la vez que permitiría elaborar raciones en porcinos sin necesidad de suplementación proteica, disminuyendo los costos de producción de estos establecimientos.
- ✓ Se concluye que la producción de semilla certificada es una alternativa posible de realizar en el establecimiento analizado, ya que no se requieren de grandes superficies para la multiplicación de semilla genética. Sin embargo, se deben tener en cuenta varios aspectos, desde los legales que permitan la comercialización de semillas (inscripción en INASE), como aquellos que garanticen su calidad final, desde la siembra, mantenimiento y cosecha a campo, y las labores de pos-cosecha, como limpieza, clasificación, selección, tratamiento, embolsado, y sobre todo, condiciones durante el almacenamiento, realizando muestreos periódicos para evitar el deterioro de las mismas, garantizando así la calidad que llega a manos del productor.
- ✓ Se demostró mediante un análisis económico que la producción de semilla certificada es económicamente rentable, presentando gran beneficio económico.
- ✓ Existen diversas alternativas de valor agregado de la producción de grano para estas variedades en la zona de estudio, ya que su procesamiento genera subproductos totalmente únicos y diferenciados que no se producen actualmente en la zona y que permitirían diversificar la producción a través de la creación de una nueva cadena agroindustrial, en la cual se integren los productores junto con las industrias molineras.
- ✓ Si bien aún no se ha logrado promover su producción de manera extensiva, debido a que son variedades poco conocidas, y no existen semilleros específicos que permitan disponer de volúmenes suficientes de semilla y grano para suplir la demanda de posibles mercados. Sin embargo, las características y posibilidades de desarrollo que brinda el sub sector en la provincia de Córdoba, no presentan grandes restricciones para la producción de estos maíces en la región analizada.

BIBLIOGRAFÍA

- Adom K.K. y Liu R.H. 2002. Antioxidant activity of grains. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 50:6182–6187.
- Akuamo-Boateng, A. 2002. Quality Protein Maize: Infant Feeding Trials in Ghana. Servicio de Salud de Ghana, Ashanti, Ghana
- Araujo, J. 1995. Estudio del uso de enzimas en la extracción de antocianinas a partir de maíz morado (*Zea mays* L). Tesis de maestría. Escuela de Post-grado UNALM. Perú.
- Biasutti, C. A. y Nazar, M. C. 2014. Mejoramiento Genético Vegetal. Principios y Procedimientos. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.
- Bologna, E. y Falcón, M. 2012. Tendencias de la migración peruana y boliviana en Córdoba. Un análisis a partir de datos censales. V Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población. Montevideo. Uruguay.
- Bolsa de Comercio de Rosario. 2015. Guía Estratégica para el Agro. Informe Semanal Zona Núcleo. Nro ESP61. Disponible en: <https://www.bcr.com.ar/Pages/GEA/infDetalle.aspx?idInforme=526> [13 de junio, 12:15 hs].
- Bressani, R. 1992. Nutritional value of high-lysine maize in humans. En: E.T. Mertz (ed.). *Quality Protein Maize*. Asociación Americana de Química de Cereales, St. Paul, MN, EUA.
- Burgoon, K.G., J.A. Hansen, D.A. Knabe y A.J. Bockholt. 1992. Nutritional value of quality protein maize for starter and finisher swine. *Journal of Animal Science* 70:811-817.
- CADIA. 2015. Centro de Ingenieros Agrónomos. Documentos sobre semillas. Propiedad intelectual, producción y comercialización pagos por derechos a la utilización de variedades mejoradas.
- Carhuapoma Yance, M y López Guerra, S. 2008. Maíz morado Purple Corn. Moléculas bioactivas antioxidantes y anticancerígenas. 1ra. Edición. Ed. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú.
- Cóccaro, G. 2010. Desarrollo de nuevos productos. Alimentos Funcionales y Novel Food. Alternativas para el diseño de alimentos y su marco legal. Disponible en: <http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/procal/estudios/02/DesarrolloNuevosProductos.pdf>. [12 de mayo de 2015, 14:35 hs].
- Cuevas Montilla E., Antezana A. y Winterhalter P. 2008. Análisis y caracterización de antocianinas en diferentes variedades de maíz (*Zea mays*) boliviano. Memorias. Red-alfa lagrotech. Comunidad Europea. Cartagena. http://educon.javeriana.edu.co/lagrotech/images/elyana_cuevas.pdf. [11/06/2012, 15:30 hs].
- De Emilio, M. 2009. Comercialización de Maíces Especiales: ¿mercado, contrato o integración vertical?. INTA EEA Oliveros. Disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/comercializacion-de-maices-especiales-bfmercado-contrato-o-integracion-vertical/at_multi_download/file/comercializaci%C3%B3n-ma%C3%ADces-especiales.pdf [13 de junio de 2015, 14:43 hs].
- Diario Correo, 2013. Nuevo Maíz Morado. Diario de Arequipa, Perú. Disponible en: <http://diariocorreo.pe/ciudad/nuevo-maiz-morado-72943/> [19 de julio de 2015, 19:30 hs].
- El Economista América. 2013. El etanol, el nuevo “buen negocio” de los argentinos. Disponible en: <http://www.eleconomistaamerica.com.ar/economia-eAm-argentina/noticias/5171490/09/13/El-etanol-el-nuevo-buen-negocio-de-los-argentinos->

- [produccion-se-duplica-en-un-ano.html#.Kku8bUImktMU9R2](#). [15 de Julio de 2015, 12:51 hs].
- FAO. 2010. Nueva Política de huertos escolares. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/013/i1689s/i1689s00.pdf>. [16 de julio de 2015, 17:03 hs].
- FAO. 2012. Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y El Caribe. Link: <http://www.fao.org/docrep/013/i1689s/i1689s00.pdf> [10 de Abril de 2015, 17:25 hs].
- Fornos, M. y Sanguinetti, G. 2014. La etiqueta en la bolsa: respaldo para el usuario. Plan Agropecuario: Recursos Naturales. INASE. Pp 58-59 Disponible en: http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R130/R_130_58.pdf [13 de julio de 2015, 12:32 hs].
- FYO. 2013. Campaña de maíz 2012/2013. El maíz en el mundo: Exportaciones e importaciones. Disponible en: <http://portal.fyo.com/especiales/maiz/mapa.html>. [9 de julio de 2015, 17:00 hs].
- FYO. 2014. Campaña de maíz 2013/2014. El maíz mundial 13/14. Disponible en: http://www.fyo.com/especiales/maiz13-14/campana_mundo.php. [09 de Julio de 2015, 14:30 hs].
- FYO. 2015. Especial Maíz 2014/2015. Estimaciones y Evolución de siembra. Disponible en: <http://www.fyo.com/especiales/maiz14-15/siembra-maiz> [9 de julio de 2015, 18:30 hs].
- Gallardo, S. 2012. Informe sobre desnutrición infantil en la Argentina. Organización Unión por la Libertad. Disponible en: http://www.unionportodos.org/index.php?option=com_content&view=article&id=4224%3AInforme-sobre-desnutricion-infantil-en-la-argentina&catid=48%3AOpinion&Itemid=203 [19 de julio de 2015, 19:51 hs].
- Garfinkel, F. 2011. Complejo Maquinaria Agrícola. Serie “Producción Regional por Complejos Productivos”. Ed. Josefina Grosso. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. Disponible en: http://www.mecon.gov.ar/peconomica/docs/Complejo_Maquinaria_Agricola.pdf [19 de junio de 2015, 20:20 hs].
- Gear J. R. 2010. El cultivo del maíz en la Argentina. Recopilación de Revista ILSI Argentina. Extraído de “Maíz: Cadena de Valor Agregado. Alternativas de transformación e industrialización”. Proyecto de Eficiencia de Cosecha, Postcosecha e Industrialización de los Granos – PRECOP II. INTA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Disponible en: <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/folleto/FolletoMaizConValorAgregado.pdf> [16 de febrero de 2015, 13:25 hs].
- Ghida Daza, C. y Sánchez, C. 2009. Zonas Agroeconómicas Homogéneas Córdoba. INTA. EEA Marcos Juárez, EEA Manfredi. Disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/zonas-agroeconomicas-homogeneas-2013-cordoba/at_multi_download/file/ZAHCC3%B3rdobaN%C2%BA10.pdf [18 de julio de 2015, 15:34 hs].
- Giambastiani, G. 2011. Córdoba. Principales Cadenas Agroindustriales: Maíz. Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial, Participativo y Federal (PEA 2). Coordinadora: Sonia Calvo. MAGyP. Pp 81-86.
- Gibbon B. y Larkins B. 2005. Molecular genetic approaches to developing quality protein maize. *TRENDS in Genetics*, 21(4): 227-233.
- Gunaratna, N; De Groote, H; Neste, P; Pixley, K; McCabe, G. 2009. A meta-analysis of community-based studies on quality protein maize. *Food Policy*. 2010; 35(3):202-210.
- Hoseney C.R. 1998. Principles of Cereal Science and Technology. 2nd ed. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, USA. 378 pp.

- INASE, 2015. Registro de Comercio y Fiscalización de Semillas. MAGyP. Disponible en: http://www.inase.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=104&Itemid=93 [12 de mayo de 2015, 12:09 hs].
- INTA, 2006. Recursos Naturales de la Provincia de Córdoba: Los suelos. Agencia Córdoba Ambiente. EEA Manfredi, Córdoba.
- Maizar. 2011. El maíz, primero en el mundo. <http://www.maizar.org.ar/vertext.php?id=392>. [15 de julio de 2015, 16:30 hs].
- Manera G. 2014. Cadenas Agroalimentarias. Área de Consolidación de Tecnología de Agroalimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.
- Mansilla, P.; Camiletti, B. y Campos, C. 2011. Análisis de la interacción de las cadenas de maíz y soja en la producción de carne porcina, en la provincia de Córdoba. Trabajo Académico Integrador del Área de Consolidación de Tecnología de Agroalimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.
- Mendoza, M. 2007. Conociendo la cadena productiva del maíz morado en Ayacucho. Solid Perú. Ayacucho. Perú.
- Meyer Paz, R. O.; Serena, J. A.; Rinaldi, G.; Bonsignor, M. J.; Buffa Menghi, M. N. 2014. Administración de la Empresa Agropecuaria. Ed. Universidad Nacional de Córdoba-FCA-Administración Rural.
- Miguel, J. 2014. Una buena alimentación para comenzar una mejor vida. Nota Diario La Voz del Interior. Disponible en: <http://www.lavoz.com.ar/salud/una-buena-alimentacion-para-comenzar-una-mejor-vida> [23 de mayo de 2015, 12:30 hs].
- Nazar M. C. 2005. Semillas y Semilleros. Revista Vivencia de la Escuela Agro técnica de Tuclame. Córdoba. Pp. 92-93.
- Nazar, M. C.; Biasutti, C. A.; Quiroga, N.; Cravero Banegas, M.; Camiletti, B.; Mansilla, P.; Perrachione, M.; Carranza, F.; Mansilla, D.; Marcatini, G.; Rosso, A.; Zilio, J.; Espinosa, I.; y Molineri, A. (2010). Prácticas y Estrategias para la producción, multiplicación y difusión de semillas de maíces especiales: pisingallo, cuarentin, morado, dulce y artesanales: transferencia a escuelas rurales, pequeños y medianos productores de la provincia de Córdoba". Subsidio PROTRI, Gobierno de la Provincia de Córdoba. 2010/2011.
- Nazar, M. C.; Santiago, A.; Carranza, F.; Maggiora, Y.; Mansilla, P.; Quiroga, N.; Cravero Banegas, M.; Ratieri, I.; Perrachione, M.; Sardo, F.; Pedernera, M.; Aymar, B. y Rodríguez, N. (2012). La Extensión Rural, para el desarrollo de la Agricultura y la Seguridad Alimentaria. Proyecto subsidiado bianual. SEU- 2012/2014. FCA-UNC.
- Nazar, M. C., Santiago, A. N.; Quiroga, N.; Mansilla, P.; Biasutti, C.; de la Torre, V.; Pérez, G.; Casas, M. E.; Rodríguez, N.; Aymar, B.; González, L.; Palombo, B.; Oronel, J.; Ambrosino, A.; Uranga, J.; Cingolani, M. y Volonte, M. 2014. Agricultura, Alimentación, Nutrición: estrategias de seguridad alimentaria, para el desarrollo local y sustentable en las escuelas rurales y periurbanas cordobesas. Proyecto subsidiado bianual. SEU- 2014/2016. FCA-UNC.
- Nazar, M.C. y Quiroga N. Colaboradores: Mansilla, P.; Camiletti, B.; Cravero Banegas, M.; Perrachione, M. (2012). "Maíces Especiales: Saberes y Sabores". Ed. Universidad Nacional de Córdoba. Pp. 62.
- Novo, R. J.; Cavallo, A. R.; Cragolini, C. I.; Nóbile, R. A.; Bracamonte, E. R.; Conles, M. Y.; Ruosi, G. A.; Viglianco, A. I. 2014. Protección Vegetal. 5ta Edición. Ed. Sima. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC. Córdoba.
- Ortega C. A., Cota A.O., Vasal S.K., Villegas M.E., Córdoba O.H., Barreras S.M.A., Wong P.J.J., Reyes M.C.A., Preciado O.R., Terrón I.A. y Espinoza C.A. 2001. H-441C, H-442C y H-469C, híbridos de maíz de calidad proteínica mejorada para el Noroeste y subtropical de México. Ed. INIFAP. Folleto Técnico No. 41:4-15.

- Ortega, E; Coulsón, A; Ordoñez, L; Pachón, H. 2008. Efectos de la ingesta de maíz de alta calidad de proteína (QPM) versus maíz convencional en el crecimiento y morbilidad de niños nicaragüenses desnutridos de uno a cinco años. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 58(4):377-385.
- Paredes, O.; Guevara F. y Bello, L. 2009. La nixtamalización y el valor nutritivo del maíz. *Ciencias* 92. Octubre.marzo 60-70. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México.
- Pérez, A. 2014. Cadena Agroalimentaria de Maíz. Área de Consolidación de Tecnología de Agroalimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.
- Prasanna, B.M., S.K. Vasal, B. Kassahun y N.N. Singh. 2001. Quality protein maize. *Current Science* 81:1308-1319.
- Robutti J.L. 2010. Calidad y Usos del Maíz. INTA Pergamino, Buenos Aires. Extraído de “Maíz: Cadena de Valor Agregado. Alternativas de transformación e industrialización”. Proyecto de Eficiencia de Cosecha, Postcosecha e Industrialización de los Granos – PRECOP II. INTA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Disponible en: <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/folleto/FolletoMaizConValorAgregado.pdf> [26 de febrero de 2015, 13:25 hs].
- Roncero S., Miranda E. y Mori J. 2007. Estudio comparativo de la actividad antioxidante e hipolipemiente del maíz morado (*Zea mays*) versus sinvastatina y placebo, en pacientes diabéticos normotenso con dislipidemia. *An Fac Med* 68 Suppl 1.
- Salinas Moreno, Y; Rubio Hernandez, D y Díaz Velázquez, A. 2005. Extracción y uso de pigmentos del grano de maíz (*Zea mays* L.) como colorantes en yogur. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN)*. Vol 55, N°3. Venezuela. Disponible en: http://www.alanrevista.org/ediciones/2005-3/pigmentos_maiz_colorantes_yogur.asp [19 de julio de 2015, 18:55 hs].
- San Vicente, F.; Marín, C. y Díaz D. 2005. Estabilidad del rendimiento y potencial agronómico de híbridos de maíz de alta calidad de proteína (QPM) en Venezuela. *Agronomía Tropical*. Vol 55 N°3. Maracay, Venezuela.
- Sierra exportadora. 2011. Antocianina de maíz morado: Perfil Comercial. Perú. Disponible en: <http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfil-comercial-de-antocianina-de-maiz-morado/> [25 de junio de 2015, 13:24 hs].
- Tsuda T., Horio F., Uchida K., Auki H. y Osawa T. 2003. Dietary Cyanidin 3-O-β-D-glucoside rich purple corn color prevents obesity and ameliorates hyperglycemia in mice. *J Nutr*, 133 (7): 2125-30.
- Vázquez, C.G., Ortega, C.A., Morales, G.M., Arenas L.C. 2002. Impacto del mejoramiento genético en la calidad de los maíces de alta calidad de proteína (ACP). *Revista Chapingo, Serie Ingeniería Agropecuaria*. Vol. V No. 1 y 2. pp. 129 – 131.
- Vivek B.S., Krivanek A. F., Palacios Rojas N., Twumasi-Afryie S. y Diallo A. O. 2008. Mejoramiento de maíz con calidad de proteína (QPM): Protocolos para generar variedades QPM. CIMMYT. México, 56 pp.

ANEXOS

Anexo I:

Cálculo densidad de siembra maíces especiales:

500 plantas en 100 metros lineales/surco * 142,85 surcos/ha = 71.425 plantas/ha.

71.425 plantas/ha x 1,10 (Por PG de 90%) = 78568 semillas/ha.

100 semillas ————— 30 gramos.

78568 semillas ————— X= 23570 gramos = 23,570 kg/ha (25 kg/ha).

Anexo II:

Norma XII. Norma de calidad para la comercialización de maíz.

NORMA XII NORMA DE CALIDAD PARA LA COMERCIALIZACION DE MAIZ

TIPOS: DURO (a) - DENTADO (b)								FUERA DE ESTANDAR		
COLOR: COLORADO - AMARILLO - BLANCO								la mercadería que exceda las tolerancias establecidas, que presenten olores objetables, granos amohosados que esté tratada con productos que alteren su condición natural, o cualquier otra causa de calidad inferior, será considerada fuera de estándar.		
G R A D O	Peso Hectolitrico Mínimo Kg./hl.	Tolerancias máximas para cada grado			TIPO COLOR		GRANOS PICADOS %			HUMEDAD %
		Granos Dañados %	Granos Quebrados % (1)	Materias Extrañas %	%	%				
1	75	3,00	2,00	1,00						
2	72	5,00	3,00	1,50	5,00	5,00	3,00	14,5		
3	69	8,00	5,00	2,00						
Descuento porcentual a aplicar por cada Kg. faltante de P.H. o sobre el porcentaje de excedente	1,00	1,00	0,25	1,00	0,25	0,25	1,00	Tarifa convenida y merma de secado y manipuleo		

LIBRE DE INSECTOS Y ARACNIDOS VIVOS

Tolerancias de semillas de chamico (*Datura ferox*): 2 cada 100 gramos.

(1) Son aquellos pedazos de grano de maíz que pasen por una zaranda de agujeros circulares de 4,76 mm. de diámetro (+/- 0,013 mm.), excuidos los pedazos de granos de maíz dañado.

(a) Tipo Duro: se clasificarán en este tipo todos aquellos maíces cuyos granos sean de naturaleza córnea, predominantemente vitrea (más de la mitad de la constitución de su endosperma).

(b) Tipo Dentado: se clasificarán en este tipo aquellos maíces cuyos granos sean de naturaleza almidonosa (la mitad o más de la constitución de su endosperma) y presenten una hendidura pronunciada en la corona.

**TABLA DE MERMA POR SECADO
MAIZ**

% HUMEDAD	% MERMA	% HUMEDAD	% MERMA	% HUMEDAD	% MERMA
14,6	1,27	18,1	5,32	21,6	9,36
14,7	1,39	18,2	5,43	21,7	9,48
14,8	1,50	18,3	5,55	21,8	9,60
14,9	1,62	18,4	5,66	21,9	9,71
15,0	1,73	18,5	5,78	22,0	9,83
15,1	1,85	18,6	5,90	22,1	9,94
15,2	1,97	18,7	6,01	22,2	10,06
15,3	2,08	18,8	6,13	22,3	10,17
15,4	2,20	18,9	6,24	22,4	10,29
15,5	2,31	19,0	6,36	22,5	10,40
15,6	2,43	19,1	6,47	22,6	10,52
15,7	2,54	19,2	6,59	22,7	10,64
15,8	2,66	19,3	6,71	22,8	10,75
15,9	2,77	19,4	6,82	22,9	10,87
16,0	2,89	19,5	6,94	23,0	10,98
16,1	3,01	19,6	7,05	23,1	11,10
16,2	3,12	19,7	7,17	23,2	11,21
16,3	3,24	19,8	7,28	23,3	11,33
16,4	3,35	19,9	7,40	23,4	11,45
16,5	3,47	20,0	7,51	23,5	11,56
16,6	3,58	20,1	7,63	23,6	11,68
16,7	3,70	20,2	7,75	23,7	11,79
16,8	3,82	20,3	7,86	23,8	11,91
16,9	3,93	20,4	7,98	23,9	12,02
17,0	4,05	20,5	8,09	24,0	12,14
17,1	4,16	20,6	8,21	24,1	12,25
17,2	4,28	20,7	8,32	24,2	12,37
17,3	4,39	20,8	8,44	24,3	12,49
17,4	4,51	20,9	8,55	24,4	12,60
17,5	4,62	21,0	8,67	24,5	12,72
17,6	4,74	21,1	8,79	24,6	12,83
17,7	4,86	21,2	8,90	24,7	12,95
17,8	4,97	21,3	9,02	24,8	13,06
17,9	5,09	21,4	9,13	24,9	13,18
18,0	5,20	21,5	9,25	25,0	13,29