

Estimación del consumo interno de maíz por parte del sector porcino en Argentina.

Programa de Formación 2018

Tercera Etapa: Metodología de la Investigación

Becario: Ing. Agr. Benjamín Amelong

Tutor: Lic. Federico Di Yenno

Rosario

2019

I. Abstract

El maíz es uno de los principales granos que se producen en el mundo y en la República Argentina, la cual últimamente se posicionó como tercer exportador y cuarto productor mundial. Según proyecciones de la Bolsa de Comercio de Rosario el rendimiento promedio a nivel país para la campaña 18/19 rondará las 8,49Tn/ha¹, donde tenemos a Córdoba, históricamente en el podio como principal provincia productora, siendo según informaciones locales, el octavo productor mundial y el representante del 40% de la producción nacional como provincia². Las estimaciones de la campaña actual nos indican una proyección de 48,5 millones de toneladas, sembradas en 6,66 millones de hectáreas.³

El grano de maíz tiene diversas vías de comercialización, llegando al consumidor final transformándose en productos que van, desde el bioetanol, utilizado en cortes con naftas, hasta alimentos balanceados para mascotas.

Habitualmente se estima la cantidad de hectáreas de maíz sembradas, pero esta información siempre debe tomarse como dato estimativo, teniendo su correspondiente desvío, ya sea por errores o por falta de información. En las últimas décadas, sobre todo con la irrupción de los sistemas de información geográfica para el agro, y con los sistemas de posicionamiento global más accesibles, esta información cada vez es más precisa. Lo que sigue resultando difícil es arribar a informaciones tales como la productividad y la producción total, debido a la heterogeneidad de condiciones que ofrecen las distintas zonas productivas del país, tanto edáficas y culturales como climáticas.

Así como es difícil arribar a informaciones tales como el área sembrada y los rendimientos (y, por lo tanto, producción total), resulta particularmente muy difícil en el caso del maíz conocer cuánto de lo que se produce en el país es consumido por los propios productores y cuanto es comercializado en el mercado para consumo interno.

Es frecuente en el caso de este grano, que existan posibilidades de canje, intercambio o trueque entre productores de maíz con productores de proteína animal, de manera que es complejo encontrar documentación fiable de dichas transacciones. Por último y no menor, se debe considerar el grano no declarado que se utiliza para el consumo interno.

En Argentina, diversas organizaciones se encargan del análisis y seguimiento del cultivo, y resulta frecuentemente discutida la estimación del consumo interno. Analizando el salto que presentó su producción desde hace tres años, sumado a la crucial importancia en su uso doméstico para la generación de valor agregado, decidimos investigar la cantidad de grano de maíz que es utilizado en el sector porcino en la Argentina debido al pujante crecimiento que presentó este sector en los últimos años, su potencial y mis antecedentes en el rubro porcino.

¹ Guía estratégica para el Agro. (2019). Consultado el 7 de junio de 2019. Bolsa de Comercio de Rosario. Sitio web oficial, <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea>.

² *Maíz, si Córdoba fuera un país, sería el octavo productor mundial*. (12 de abril de 2019). La voz del interior. Página 13.

³ Guía estratégica para el Agro. (2019). Consultado el 7 de junio de 2019. Bolsa de Comercio de Rosario. Sitio web oficial, <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea>.

Debido a la falta de fuentes bibliográficas actualizadas sobre el consumo de maíz por parte del sector, sumado a la expansión que está presentando, tanto en tecnología como en número de madres y, acoplando experiencias laborales en el rubro que están alineadas con mi profesión, decidimos en conjunto avanzar en esta línea de investigación generando un aporte de valor a la comunidad.

La metodología utilizada se basa en investigación bibliográfica de diversas fuentes, sumando datos e información brindada por la Bolsa de Comercio de Rosario, Universidades, y algunas empresas privadas que se dedican a producción, sanidad y nutrición porcina en Argentina y en el mundo. Parte de las tablas desde donde se calculan los consumos provienen de estas empresas y no serán publicadas por cuestiones de confidencialidad. Este tipo de dietas son reales y actualizadas, en la mayor parte de los casos vi personalmente el funcionamiento de estas y pude compararlas con las de otras granjas, siendo utilizadas modificando variables según la empresa de nutrición y tipo de granja para que sean representativas de la realidad general. Es de aporte vital la colaboración del INTA, especialmente de la EEA Marcos Juárez, de quienes sí se publicarán las dietas para los pequeños productores.

Para concluir, se expone un crecimiento en el consumo de maíz por parte del sector porcino respecto de la publicación del Ministerio de Agroindustria de la Nación en el 2016 y, se exponen las grandes perspectivas que tiene Argentina para crecer el sector gracias a las ventajas comparativas que presenta.

II. Índice

Introducción.....	5
Capítulo 1	
Características del cultivo de maíz.....	6
Principales usos del cultivo de maíz.....	7
Capítulo 2	
Utilización del maíz en la producción animal.....	12
El consumo de maíz en la producción porcina.....	15
Estratificación de las Unidades de Producción.....	18
Metodología propuesta.....	21
Materiales y métodos.....	22
Caracterización de la dieta según el tipo de productor.....	22
Capítulo 3: Cálculo del consumo de maíz en los distintos estratos.....	25
Grandes productores.....	25
Sitio 1.....	26
Sitio 2.....	31
Sitio 3.....	33
Medianos productores.....	36
Pequeños productores.....	38
Cálculo del consumo total de maíz en el sector porcino en Argentina.....	39
Conclusión.....	41
Bibliografía.....	43
Agradecimientos.....	45

Introducción

La producción agroindustrial compone una de las principales actividades productivas de la Argentina, y es una de las mayores responsables de generación de divisas por los saldos exportables que el país logra a partir de las mismas. Cifras del año 2017 nos indican que dos de cada tres dólares que ingresan al país por exportaciones provienen de la agroindustria.⁴

Históricamente Argentina era un país predominantemente ganadero, que hacia mediados del siglo XIX tuvo un gran crecimiento por diversas modernizaciones. Entre ellas, el ingreso de especies de pasturas con buena adaptabilidad a nuestro clima, como por ejemplo la alfalfa, adicionado al mejoramiento de las cualidades organolépticas, reproductivas y productivas que trajo la ganancia genética gracias al mejoramiento introducido por razas bovinas, principalmente británicas (Shorthorn, Hereford y Aberdeen Angus). Todo esto, por último y muy importante, impulsado por el gran salto de la industria frigorífica, que a fines de ese siglo comienza a exportar, gracias a la refrigeración, cortes vacunos nacionales.

A principios del siglo XX comenzó a trabajarse una mayor superficie de agricultura, principalmente con la participación de los cultivos de trigo y lino, que fueron predominantes las primeras décadas del siglo XX y se comercializaban en el recinto de la Bolsa de Comercio de Rosario.

Aproximadamente en la década de 1970 ocurre la llamada Revolución Verde, que entre otras cosas consistió en la aparición de la siembra de híbridos, generados por el cruzamiento de dos líneas puras y, otorgando un vigor que aumentó significativamente la productividad. Todo ello será acompañado por una tecnología de insumos, que se ofrecerá muchas veces en forma de “paquete”, generando prácticas novedosas de control de plagas, enfermedades y malezas unas décadas más adelante.

Es aquí donde aparece con mayor fuerza nuestro actor principal, el cultivo de maíz. Este es un cultivo en el que por excelencia se siembran semillas híbridas, junto con el girasol y el sorgo. El desarrollo de híbridos de maíz fue muy fomentado por una institución internacional incipiente que luego se llamará CIMMYT, el Centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo, radicado en Méjico.

A fines de la década de 1980 y principios de 1990 aparecen los maíces transgénicos, particularmente potenciados para trabajar con paquetes de productos que fueron muy efectivos durante algunos años como fue el caso del discutido maíz RR, resistente a glifosato, y posteriormente el maíz BT. Cabe destacar que todo esto fue muy cuestionado, y el manejo de muchas de las tecnologías, en general ha cambiado por diversos motivos.

⁴ *El agro generó dos de cada tres dólares por exportaciones.* (27 de enero de 2017). Calzada y Di Yenno. Citado por La Nación. Disponible en <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/el-agro-genero-dos-de-cada-tres-dolares-por-exportaciones-nid1979368>

Capítulo 1. Características del cultivo de maíz. Principales usos del cultivo de maíz.

Características del cultivo de maíz.

El maíz (*Zea Mays*) es una planta perteneciente a la familia de las gramíneas. Su crecimiento y desarrollo es típico de un cultivo de verano en nuestra zona, y en la Argentina se siembra principalmente de dos maneras:

-Maíz temprano o de primera: Se siembra en septiembre y se cosecha en marzo/abril en la zona núcleo.

-Maíz tardío: Se siembra en diciembre y se cosecha en mayo/junio en la zona núcleo.

Existen variantes intermedias como el maíz de segunda, pero estas dos categorías son las más significativas. También es posible ver siembras de Enero en NOA y NEA.

Históricamente el cultivo de maíz se sembraba en la modalidad “temprana o de primera” con la desventaja de que la floración, que es su período crítico (período en el cual un factor estresante en la planta puede generar pérdidas significativas en su rendimiento) coincidía con los días de fines de diciembre, donde no hay abundancia de precipitaciones, generando un alto riesgo climático a la producción.

Sembrar en diciembre era imposibilitado porque en los meses de febrero y marzo se da naturalmente un pico poblacional de la plaga *Diatraea Saccharalis* o barrenador del tallo, que penetra en el tallo del maíz quebrando a la planta, provocando altísimas pérdidas.

Con la incorporación de un transgén, se logró el maíz BT resistente a la *Diatraea* que posibilitó a los productores sembrar en diciembre, donde el período crítico coincide con el mes de febrero, de mayores lluvias, minimizando así las posibilidades de stress hídrico y térmico, posibilitando alcanzar rendimientos más estables. A esto se le suman características como optimización de los recursos, optimización en el uso de las maquinarias y diversificación del riesgo de producción. Los maíces tardíos cuentan con un menor riesgo climático que los tempranos, pero con un menor rendimiento potencial debido a que la calidad de radiación por cada grado centígrado⁵ durante el período de llenado de grano será menor que en el maíz temprano.⁶

Las previsiones pluviométricas de la próxima campaña hacen relativa la estimación del porcentaje que se siembra de temprano y tardío. Autores citan que para el año 2015, un 60% de la siembra de maíz fue tardía.⁷

⁵ Véase al respecto, Andrade, F. Uhart, S. Vega C. Cirilo, A. *Kernel number determination in maize*. Crop science. Vol 39, N° 2.

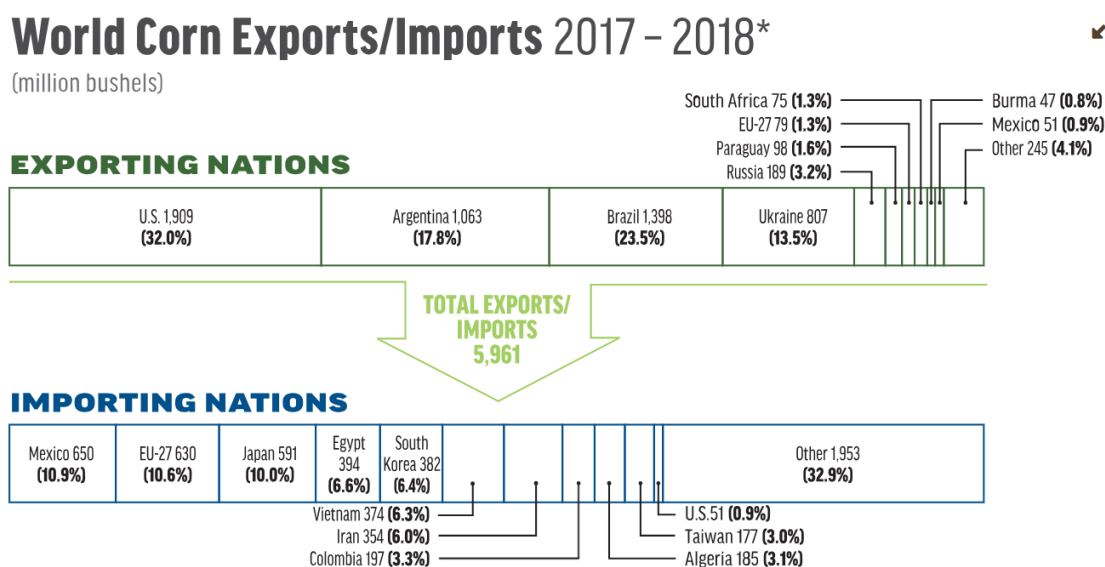
⁶ Véase al respecto, Gambin, B.L., Coyos, T., Di Mauro, G., Borrás, L., Garibaldi, L.A., 2016. *Exploring genotype, management, and environmental variables influencing grain yield of late-sown maize in central Argentina*. Agricultural Systems 146, 11-19.

⁷ Borrás, L. Coyos, T. Di Mauro, G. Garibaldi, L. Extraído de *El mismo maíz, un nuevo desafío*. Dow Agrosiences, 2017. Cap. 06, N°76.

Principales usos del cultivo de maíz.

El siguiente gráfico nos expresa simplifícadamente cuales son los mayores exportadores e importadores de maíz en el mundo. Se conoce que gran parte de la producción de maíz es un saldo exportable. Si nos referimos a las últimas campañas, este volumen ha representado aproximadamente la mitad de la producción de este cereal. Así vemos como Argentina está tercero, después de Estados Unidos y Brasil en la campaña 17-18. También, que grandes importadores son México, Unión Europea y Japón.

Figura N°1-1: Principales exportadores e importadores mundiales de maíz.

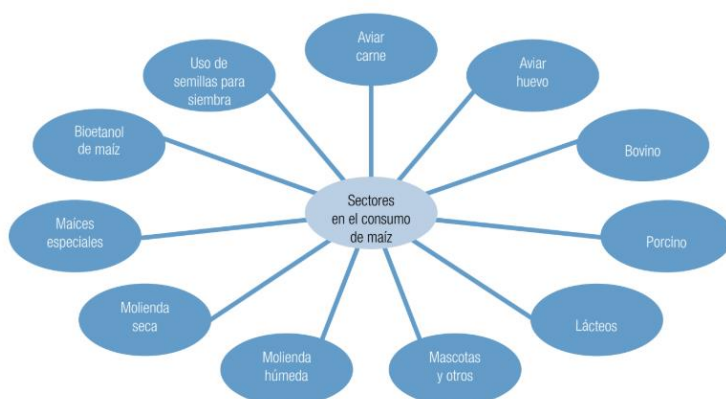


Fuente: National corn growers association, 2018.

Pero la pregunta es, ¿Para qué se usa el maíz que queda en nuestro país?

La Subsecretaría de Mercados Agropecuarios, organismo dependiente del Ministerio de Agroindustria presenta en 2016 un informe de investigación sobre el uso del maíz en la Argentina, resumido en la figura N° 1-2.

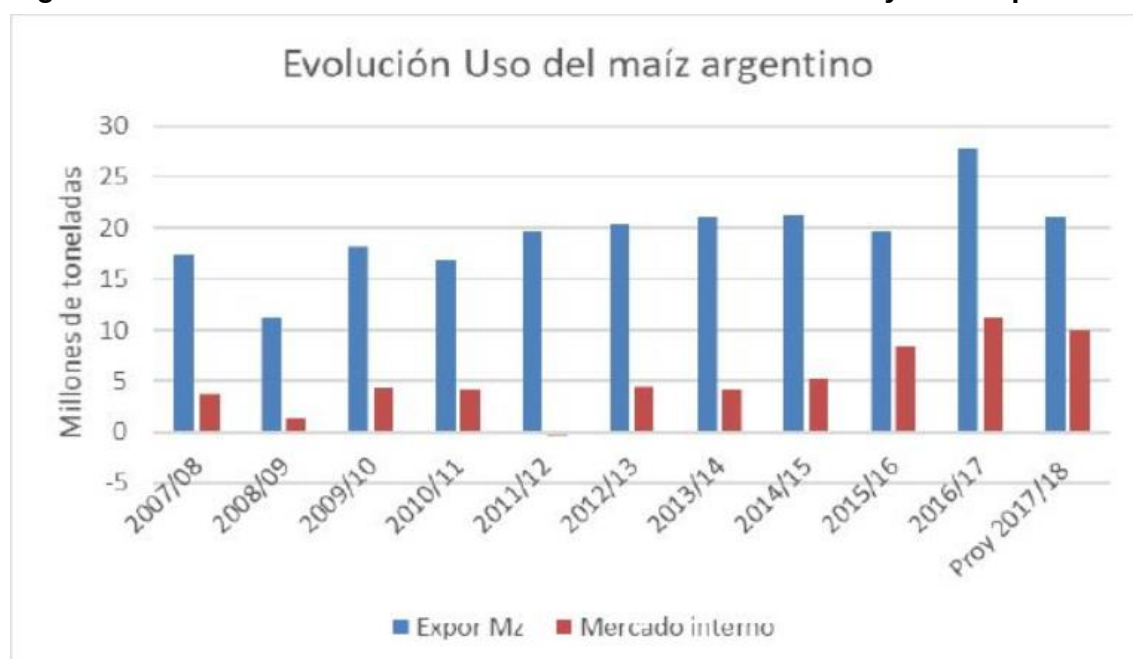
Figura N° 1-2: Principales sectores consumidores de maíz en Argentina



Fuente: Mercados agropecuarios, Ministerio de Agroindustria de la Nación, 2016.

Podemos observar que el grano de maíz es utilizado para fines muy diversos, y se nota a simple vista en el gráfico anterior que es un grano al que se le puede dar un alto valor agregado en origen. Las producción de bioetanol, el uso de semillas para siembra, la producción de bovinos y de porcinos en confinamiento son algunas de las actividades que están creciendo en los últimos años en nuestro país. En el siguiente gráfico, podemos ver un aumento progresivo, tanto en la exportación, como en el consumo interno. Es interesante el valor calculado para la campaña 2017/18, donde existió en Argentina una grave sequía que impactó fuertemente en la cosecha gruesa. Es destacable como baja fuertemente la exportación de maíz y baja relativamente poco el consumo interno del mismo.

Figura N° 1-3: Evolución del uso del maíz en el mercado interno y en la exportación



Fuente: De Emilio. INTA Las Rosas

A principios de la campaña 18/19, las previsiones de producción de maíz en Argentina, como vemos en el siguiente gráfico, rondaban las 45 millones de toneladas, no obstante, ante las buenas condiciones climáticas que tuvieron lugar en la mayor parte del territorio nacional, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) y la Bolsa de Comercio de Rosario aumentaron esta cifra a 48,5 millones de toneladas.

Recientemente fue publicada una estimación basada en datos de la Secretaría de Agroindustria citando que el rendimiento de maíz sería mayor que el de la soja este año. Arrojando una estimación de que, con un 50% de avance de cosecha, existiría una producción total de 56 millones de toneladas.⁸ Los resultados estimados difieren en una cantidad considerable. Esto demuestra la dificultad de las estimaciones.

⁸ Cosecha récord: se producirá más maíz que soja por primera vez en 20 años. (4 de junio de 2019). Secretaría de agroindustria, citado por Agrofy. Disponible en <https://news.agrofy.com.ar/noticia/181222/cosecha-record-se-producira-mas-maiz-que-soja-primera-vez-20-anos?fbclid=IwAR1Gyq241b--8YjrYXo0A04v2HAuA9wcgQuylDxD6NeHygY1ZThtwHZ5Zjk#.XPb1jPgZ9SU.facebook>

Figura N°1-4 Estimación de la producción de maíz, soja, trigo y girasol en Argentina las distintas campañas.

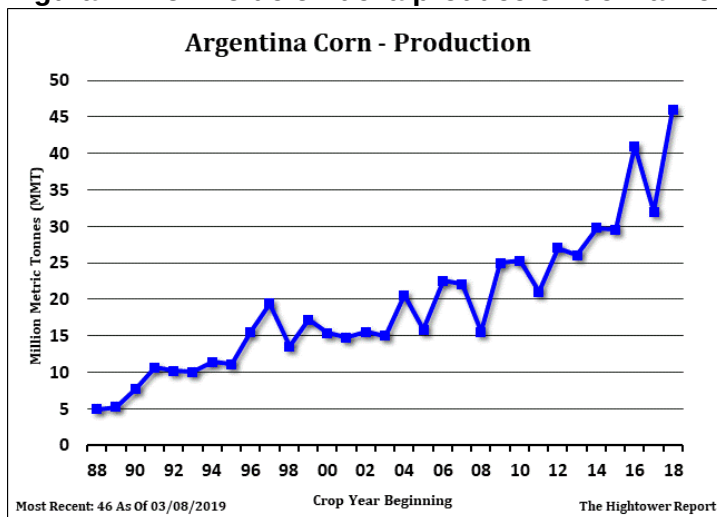


Fuente: Agrofy news.

Contrastando con esta figura, la siguiente que nos brinda CME Group ayuda a mostrar con mayor énfasis la tendencia alcista que presenta la producción de maíz en la Argentina.

Muchas variables explican esto. Una de estas se relaciona con las mejoras genéticas, tanto a nivel de material en términos de estabilidad, potencialidad y eventos biotecnológicos, muchos de estos apilados. La fertilización es otra, muchos productores que no fertilizaban están cambiando la manera de producir nutriendo mejor a sus cultivos, los pioneros con el manejo de la agricultura de precisión. La mayor participación en la rotación por su mejora en el precio luego de la quita y/o rebaja de retenciones además de la estabilidad que aporta al sistema de producción en términos económicos y ambientales lo han tornado muy atractivo.

Figura N°1-5 Evolución de la producción de maíz en Argentina



Fuente: CME Group

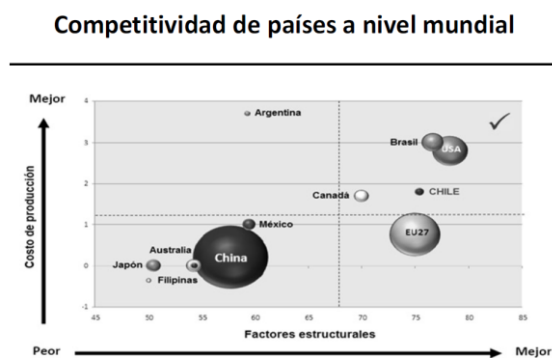
Como estudiante y recién egresado trabajé en la producción porcina en Argentina y en Chile, sector particularmente creciente en Argentina, con un constante proceso de tecnificación y generación de valor agregado.

Conociendo el rubro decidimos encarar esta investigación de consumo interno enfocado al sector porcino en la Argentina, haciendo un análisis estratificado de los productores y basándonos en dietas reales que se utilizan hoy en granjas de nuestro país.

Argentina es un gran productor de maíz, principal insumo en la nutrición porcina, por lo que tiene un gran camino por delante en la generación de productos con alto valor agregado gracias a sus ventajas comparativas, donde es evidente que deberá invertir más en sus factores estructurales y tecnológicos.

A 9 años de la siguiente figura, podemos observar que la Argentina se encontraba entre los países con mejores costos de producción, pero con más bajos factores estructurales. En este gráfico estamos mejor en costos que Brasil y USA, posiblemente porque para la fecha de elaboración del cuadro existían retenciones al maíz que redundaban en un precio más barato en el mercado interno argentino que en el mercado doméstico de los otros países.

Figura 1-6: Competitividad de los países a nivel mundial en la producción porcina.



Fuente: PIC, (2010).

Fuente: PIC, 2010

Nuestro país tiene un costo de producción competitivo a nivel mundial, y, si bien 9 años después de lo que muestra el gráfico tiene mejores factores estructurales, aún no llega a acercarse a USA o a Chile.

Argentina tiene mucho para crecer, tanto como país productor de maíz como abastecedor de granos para el consumo animal y como productor porcino. Sin embargo, en la producción nacional, para ambos productos no se puede dejar de citar el impacto de las micotoxinas.

Las micotoxinas son compuestos tóxicos producidos por los hongos a causa de su metabolismo. Que existan hongos no quiere decir que existan micotoxinas, pero que existan micotoxinas si quiere decir que hay presencia de hongos. Muchos de los eventos biotecnológicos modernos y las mejoras genéticas minimizan la incidencia y severidad de las enfermedades fúngicas pues reducen los daños por insectos y se adaptan mejor a distintos stress. Las micotoxinas son principalmente peligrosas en la performance de animales monogástricos, siendo ejemplos emblemáticos los

porcinos y las aves, y no siendo tan problemáticas para los rumiantes (bovinos, ovinos y caprinos) ya que parte de sus funciones tóxicas son desactivadas en el rumen.^{9 10}

Las micotoxinas, además de disminuir la performance reproductiva y productiva de los animales, son acusadas de provocar daños en la salud tanto en animales como en humanos, pudiendo, según la OMS, provocar daños de carácter agudo (intoxicación), o daños de carácter crónico (inmunodeficiencia o ciertos tipos de cáncer).¹¹

En los siguientes capítulos trataremos de concluir una aproximación del maíz utilizado para este fin a partir de las condiciones tecnológicas y estructurales actuales.

⁹ Modificación en el sistema digestivo. A veces es llamado segundo estómago. El estómago en los rumiantes se divide en cuatro compartimentos, retículo, rumen, omaso y abomaso. El rumen es el más grande y más importante.

¹⁰ Véase para más información W. E. Huff L. F. Kubena R. B. Harvey J. A. Doerr. (1998). *Mycotoxin Interactions in Poultry and Swine*. *Journal of Animal Science*, Volume 66, Issue 9

¹¹ Organización Mundial de la Salud. (2018). *Micotoxinas*. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxins>

Capítulo 2: Utilización del maíz en el consumo animal. El consumo de maíz en la producción porcina. Estratificación de las unidades de producción. Metodología propuesta.

Utilización del maíz en el consumo animal.

Simultáneamente con los avances en la producción de cultivos citados en el capítulo 1, en 1970 aparece dentro del escenario ganadero bovino la modalidad de crianza en un confinamiento “semi-intensivo” que, con grises, culmina con modelos de producción “intensivo”, o feed-lot.

La aparición comienza a ser significativa a principios de 1990 con la irrupción principalmente de técnicas novedosas como fueron el destete precoz, negocios de hotelería y posibilidades de expansión ganadera incitada por los bajos precios de la producción de los cultivos predominantes, principalmente en zonas lejanas a los puertos donde verticalizar constituye una interesante opción¹². Es notorio como comienzan a establecerse las tendencias de suplementar a las vacas lecheras para tener mayor energía, transformada en mayor ácido propiónico ruminal que desencadenaba en un mayor rendimiento en litros de leche producidos.

A la par del crecimiento de la producción de bovinos en confinamiento, comienza la campaña del nuevo cerdo, primeramente, impulsada por Agrícola Super Ltda. en Chile, y motivada en la Argentina por la empresa Magret S.A. Estas empresas comienzan a cambiar el concepto que el consumidor tiene del cerdo, considerado un animal “sucio”, con alto contenido de grasa, que come residuos humanos y, en consecuencia, de nula trazabilidad y seguridad alimentaria. Ambas empresas comenzaron con un plan de producción altamente intensificado, con cerdos que portaban altos índices genéticos con normas de bioseguridad e inocuidad novedosas para la época, que lentamente hicieron cambiar el concepto que tenían los consumidores del cerdo. Hoy en día, este tipo de criaderos altamente tecnificados y de escala han aumentado, tienen un número de madres fácil de conocer y, habitualmente los animales están registrados y declarados. Como contraparte, muchos productores pequeños no tienen ningún tipo de registro, a veces ni siquiera tienen a los animales dentro de predios delimitados, lo cual hace que sea altamente probable que estas madres no estén declaradas. Viajando por el país, es habitual continuar encontrando (aunque en menor proporción) cerdos sueltos, sobre todo en basurales, que es muy difícil que estén declarados. Este es el mejor ejemplo de que en las cifras oficiales, aún hoy en día, haya muchos casos omisos por falta de registros o irregularidades.

¹² Elizalde, J. *Historia del feed-lot en Argentina, desde 1990 hasta la actualidad*. (2016). IPCVA. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=ulGZWxuhUOE>

Imagen N°2-1: Cerdos comiendo en basural. Provincia de Salta.



Fuente: Imagen propia tomada el 9 de mayo de 2019.¹³

A pesar del aumento en la tecnificación en la producción de cerdos en Argentina, todavía en nuestro país siguen existiendo métodos rudimentarios de crianza. La discrepancia en los métodos de crianza es amplia, llegando en ciertos casos hasta la utilización de despojos en basurales como alimento para los animales, tal como se ve en la imagen N°1-1. Esta situación es grave. Además, estos animales pueden contraer triquinosis, pudiendo resultar fatal en las personas al momento de consumir chacinados o cecinas de cerdos infectados.

En el caso de la avicultura es alrededor del siglo XX cuando se establece la distribución de huevos y pollos, siendo en la década de 1960 cuando se impulsan grandes cambios tecnológicos, principalmente en términos genéticos de pesadas y livianas.¹⁴

Hablamos en la avicultura de la genética pesada como la utilizada para la producción de carne y la liviana la que se utiliza para la producción de huevos. (Tesei, 2018).

A partir de estos cambios comienza a asomarse nuestro objeto estudio, el cultivo de maíz, principal insumo de la dieta de animales monogástricos (aves y cerdos), y componente destacable en la dieta de bovinos en feed lot. Cabe destacar que la subespecie de maíz principalmente utilizada para la alimentación animal es la *indentata* o dentada. Si bien hay quienes afirman que para gallinas los pigmentos carotenoides del maíz Flint dan una coloración anaranjada a la yema de huevo que es más valorada por el consumidor, algunos asesores avícolas afirman que la proporción utilizada para este fin es mínima, justificando esto principalmente por el menor rendimiento que presenta el colorado duro frente al dentado redundando, junto con otros factores, en un mayor costo. Es también interesante que expertos prefieren para las gallinas y pollos maíz dentado porque es más fácil de partir al momento de confeccionar la ración.

Es con el confinamiento que las raciones comienzan a determinarse, tanto en los animales monogástricos como en los rumiantes, en base a requerimientos de energía, proteína, macro y micronutrientes, vitaminas, minerales y aditivos proporcionados en un

¹³ Estos animales los crucé viajando en el interior de la Provincia de Salta. Su número total era ampliamente superior a los cien.

¹⁴ Tesei, P. *Breve historia de la avicultura en Argentina*. (2018). Disponible en <https://www.linkedin.com/pulse/breve-historia-de-la-avicultura-argentina-pablo-tesei/>

comedero. En el caso de los rumiantes solía ser en algunos casos formada, entre otros recursos forrajeros, con el aporte de heno, henolaje, silaje o algo de pastura o verdeo.

De todos los granos, el maíz lidera el podio en cantidad de energía conteniendo en promedio entre 3,2 y 3,3 megacalorías de energía metabolizable por kg de materia seca. Además, tiene buena palatabilidad y digestibilidad, presentando rendimientos altos en comparación a otros granos. Como desventaja tiene 7,5% de proteína cruda en promedio y 0,2% de lisina, aminoácido esencial, más limitante, en el caso de los monogástricos.¹⁵

Debido a esto, las dietas de monogástricos pasan a formularse conteniendo entre 60 y 90% de maíz como fuente de energía mientras que el resto se completa, en general, con harina de soja que aporta principalmente proteínas y aminoácidos de calidad, como lisina, triptófano y metionina que son los más limitantes, y completado con premix vitamínico minerales, en conjunto con aditivos, prebióticos, probióticos, antibióticos y en algunos casos antiparasitarios. A esta dieta puede agregarse, en algunos casos aceite desgomado de soja para concentrar la energía y también para enfriar la dieta.

Veamos el caso de la alimentación en rumiantes, un feed-lot.

Figura 2-1: Ejemplo de dieta para bovinos en confinamiento.

Alimento	Kilogramos	Kg de materia seca
Pre-Iniciador		
Alfalfa	140	126
Maíz	260	223
Silo maíz	200	68
Núcleo vitamínico mineral	20	19
Burlanda	380	125,4
Total	1000	561,4
Iniciador		
Alfalfa	100	90
Maíz	370	318,2
Silo de maíz	150	51
Burlanda	360	118,8
Núcleo vitamínico mineral	20	19
Total	1000	597
Terminador		
Vinaza	60	24
Alfalfa	80	72
Maíz	460	395
Burlanda	380	125,4
Núcleo vitamínico mineral	20	19
Total	1000	635,4

Fuente: Adaptado de Luna, O. "Engorde a Corral" Universidad Nacional de Córdoba, 2016.

¹⁵ Gandarillas, M. Capítulo 10, Nutrición y alimentación. (2010). Universidad Austral de Chile

En la figura N° 2-1 se puede apreciar como aumenta proporcionalmente el maíz en una dieta concentrada para bovinos, a medida que avanzan las etapas. Este incremento gradual y sostenido se planea por la adaptabilidad de los animales a la dieta y la minimización de casos de acidosis. Dentro de cada etapa se puede observar el ítem “Núcleo vitamínico mineral”. Aquí se incluyen para cada fase los macro y micro minerales, vitaminas, aditivos, antibióticos, antiparasitarios, etc. necesarios para el desarrollo adecuado del animal.

Las raciones, tanto en cerdos como en pollos siguen la misma tendencia, sin embargo, las dietas de estos monogástricos raramente contendrán material fibroso como pasturas, verdeos, o derivados. Únicamente entre los especialistas del sector porcino, al momento de formular la dieta de los animales, se discute la utilización de cebada en la etapa de gestación, con la intención de minimizar la cantidad de movimientos estereotipados en las cerdas.

Según la descripción apuntada, en las diferentes etapas de crianza, la burlanda de maíz conforma una gran parte de la ración administrada. La burlanda o DDGS por sus siglas en inglés (*Distilled dried grain with solubles*) es un subproducto de la producción de etanol. Sus características nutricionales son muy buenas, tanto para el ganado bovino como para el ganado porcino. Una de las características de la burlanda de maíz, recae en la particularidad de ser un símil de maíz extrusado, en consecuencia, el contenido es concentrado en algunas biomoléculas o nutrientes, tales como la fibra dietaria. Este componente cuenta con 3 veces más valor nutricional que el grano de maíz. Cabe destacar que, a pesar de que la proteína cruda de la burlanda es casi tres veces más concentrada que el maíz, la digestibilidad de los aminoácidos es alrededor de un 10% menor.¹⁶ Debido a las cualidades superiores de la burlanda de maíz, en el sector pecuario se está extendiendo su uso en la dieta de los animales. Sin embargo, el uso extendido de la misma predomina en el sector bovino en comparación con el porcino.

El consumo de maíz en la producción porcina.

El cerdo es un animal monogástrico, su hembra es poliéstrica, no estacional, de ovulación múltiple¹⁷. Esto significa que presenta múltiples celos al año, y que entra en celo independientemente de la época del año, por lo tanto, no es estacional como por ejemplo los caninos y ovinos. Además, cuando entra en celo su ovulación es múltiple, es decir, naturalmente tiene potencialidad de tener más de un lechón por parto ya que tiene muchos óvulos receptivos para ser fecundados al momento del servicio. Estas características, entre otras, permiten obtener altas tasas de reproducción, que en conjunto con las tasas de conversión y la velocidad de los ciclos han convertido al cerdo en la carne más consumida en el mundo. Una madre en producción, por ejemplo, puede producir arriba de 3.000kg por año, en una granja de alta performance.

¹⁶ Stein, HH. Shurson, GC. (2008). *Board invited review: the use and application of distillers dried grains with soluble in swine diets*. Journal of Animal Science.

¹⁷ Gandarillas M. Capítulo 5, Sitio 1. (2016). Universidad Austral de Chile.

Las unidades productivas porcinas usualmente se miden en términos de madres. Esto significa la cantidad de hembras en producción. Por lo tanto, en términos generales, una granja porcina será tan grande como la cantidad de hembras que posea.

Para estandarizar, podríamos decir que una granja grande consta de al menos 1000 madres. Entre 1000 y 200 madres una granja se consideraría como mediana. Debajo de 200 madres la granja es considerada como chica. Más adelante estandarizaremos estos valores para facilitar nuestro estudio.

El porcino es un animal altamente adaptable a las condiciones de confinamiento, pudiendo calcularse fácilmente los metros cuadrados que deben asignarse a cada uno, las pulgadas de comedero y la cantidad de chupetes con determinado caudal que debemos asignarle a cada animal dentro de un corral. Este tipo de manejos es el utilizado por los grandes productores. Los animales están en corrales, dentro de galpones que los protegen, donde tienen líneas de alimentos con comederos y agua para beber. Estas instalaciones están rodeadas por un cerco perimetral donde sólo se puede ingresar por una o pocas entradas siempre cerradas. Quien desee ingresar a la granja deberá ser autorizado, y quien desee ingresar a un sitio donde estén los animales, además de la autorización, debe generalmente bañarse y desinfectarse para entrar. Entre otras normas generales, aplicadas a la producción de porcinos, las normas de bioseguridad conforman un papel importante. La bioseguridad, en el contexto porcino, se define como conjunto de medidas sanitarias, de manejo, diseño y formación, para minimizar el riesgo o diseminación de algún agente infeccioso hacia y desde la granja.¹⁸ La bioseguridad es clave para el éxito de un plantel porcino. La mayoría de las granjas intensivas, por no decir todas, tienen un riguroso paquete de medidas de bioseguridad. Generalmente los productores más tecnificados y grandes son las que más las cumplen.

Muchos medianos productores también tienen todo, o al menos una parte de su sistema productivo bajo estas condiciones de confinamiento, mientras que el resto de la producción permanece bajo un sistema extensivo (a campo), manejo que se denomina “semi-intensivo”. Las medidas de bioseguridad de los productores medianos son muy heterogéneas, variando desde unidades productivas con controles muy rigurosos hasta granjas con ninguna medida de bioseguridad. El cerdo es un animal adaptable a condiciones a campo. Omnívoro por naturaleza, tiene la capacidad de alimentarse de pasturas de alta calidad adaptando una especie de rumen a nivel del ciego, en el intestino grueso. Este tipo de prácticas es usual en los productores pequeños. Cabe destacar que, ante estas condiciones, el animal difícilmente se encuentre aislado de patógenos que actúen en detrimento de su performance, tanto de manera reproductiva como productivamente hablando. Los cerdos, además, son animales expuestos a condiciones que no favorecen su permanencia en zonas de confort térmico y un balance nutricional tan minucioso y, por consiguiente, sus parámetros suelen ser menores.

Las granjas porcinas más tecnificadas, tal como se citó anteriormente, suelen tener varias dietas cuidadosamente elaboradas, un alto estatus sanitario logrado mediante medidas de bioseguridad, y planes sanitarios exigentes. Es importante destacar que los requerimientos nutricionales de los animales son distintos en cada etapa del crecimiento y desarrollo, por lo tanto, a mayor cantidad de dietas ajustadas, más eficientemente se les cubrirá el balance nutricional requerido en forma dinámica, especialmente en energía y proteínas, aunque esto redundará en una menor

¹⁸ Gardeweg, R. Gandarillas, M. Bioseguridad en la granja, mejor prevenir que lamentar. Departamento de Ciencias Animales. (2015). Pontificia Universidad Católica de Chile.

practicidad, ya que constantemente hay que cambiar de dieta, por lo tanto es más usual el manejo de varias etapas de alimentación en las granjas más grandes, más tecnificadas y sobre todo más ordenadas. Los requerimientos están fuertemente afectados por la sanidad, el ambiente, el manejo y la genética. Las empresas menos tecnificadas tienen una menor cantidad de dietas, y muchas veces no están tan ajustadas a los requerimientos nutricionales del animal.

Generalmente los productores se basan en el asesoramiento nutricional de empresas ligadas a la nutrición animal. En algunos casos, las empresas contratan un consultor que elabora el plan nutricional, y luego le solicitan a una empresa de nutrición que les brinde los productos necesarios. Esta modalidad es utilizada por un número pequeño de grandes productores.

Las empresas de nutrición animal, en líneas generales venden los siguientes productos:

-Núcleo vitamínico mineral: Son vitaminas y microminerales que se dosifican de a 1 a 3 Kg/tn de alimento.

-Premezcla o Premix: Es el núcleo vitamínico mineral, al cual se le suman macrominerales, entre ellos los principales sal, calcio y fósforo. A su vez contiene aminoácidos y enzimas. Este producto se dosifica entre 15 a 30kg/tn y es la modalidad más común en las granjas que tienen planta de elaboración de alimento balanceado.

Bajo la modalidad intensiva, Argentina cuenta con granjas porcinas con parámetros de punta a nivel mundial, y estatus sanitario por encima de la mayoría de los grandes países productores. Argentina es libre del síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS), diarrea epidémica porcina (PED) y Peste porcina africana (PPA). Presenta también granjas libres de *Mycoplasma Hyopneumoniae*.

Cabe destacar la importancia que tiene invitar al lector y a las personas a detenerse en una reflexión sobre la importancia del resguardo de los estatus sanitarios. Investigadores chilenos aseguran que un mililitro de diarrea epidémica porcina puede matar a 1.000.000 de lechones en 48hs. La PED está presente en Perú y su ingreso, junto con el PRRS, que estuvo presente en Chile podría ocasionar un tremendo impacto en la producción porcina argentina, afectando principalmente a los pequeños productores. Es de crucial importancia el trabajo en conjunto con el SENASA y la sociedad argentina para reforzar medidas y tomar conciencia de la implicancia que puede tener ingresar alimentos desde otros países.¹⁹

Sin desviarnos del tema, es realmente importante decir que gran parte de las notables performances de las empresas porcinas se da por la gran ganancia genética que se ha logrado a través del mejoramiento animal en el mundo. Usualmente muchos medianos productores, y una gran cantidad de grandes productores realizan una mejora genética continua a través de la inseminación artificial, logrando cada vez mejores parámetros. La inseminación, entre otros factores, ayuda al productor a mantener menos padrillos para montar y así tener menores costos de alimentación. Por otro lado, comprar padrillos suele ser riesgoso en términos sanitarios, ya que puede provenir de granjas que presenten agentes no presentes en la empresa del comprador y así contaminarla. Sumado a todo esto, comprando dosis las posibilidades de ganancia genética suelen

¹⁹ Véase como lectura complementaria, Holck, JT. & Polson DD. *The financial impact of PRRS Virus*. (2003). Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Dale_Polson/publication/238659702_The_Financial_Impact_of_PRRS_Virus/links/55196e4a0cf2f7da79e933c8.pdf

ser mayores, ya que la reposición es mucho más alta en un stud de machos que en una granja que tenga sus propios verracos.

Estratificación de las unidades de producción

Según el Ministerio de Agroindustria, en 2017 existían 358.513 madres en producción en la República Argentina. Según diversas consultas realizadas a técnicos de la nutrición animal, las estimaciones más conservadoras para el año 2018 indicaron que existen 382.000 hembras en producción.

La investigación del Ministerio de Agricultura censó a las unidades productivas que durante el año 2017 presentaron al menos un documento de envío a faena (dte²⁰ cerrado o caducado). A esto se lo denominará base comercial. En este reporte se detallaron las unidades productivas porcinas censadas, repartidas en las provincias argentinas de la siguiente manera:

Tabla 2-1: Cantidad de unidades productivas que presentaron al menos un dte a faena en 2016.

	Cant. De Unidades Productivas	%	Stock de Madres	%	Movimientos a faena	%
BUENOS AIRES	1424	28%	102.613	29%	1.876.267	29%
CORDOBA	1562	30%	100.315	28%	1.645.786	26%
SANTA FE	931	18%	67.693	19%	1.241.513	19%
ENTRE RIOS	200	4%	25.097	7%	523.959	8%
SAN LUIS	171	3%	15.643	4%	381.936	6%
LA PAMPA	237	5%	8.186	2%	158.272	2%
LA RIOJA	3	0%	6.103	2%	85.030	1,3%
CHACO	143	3%	5.850	2%	71.081	1%
SALTA	71	1,4%	4.929	1,4%	76.353	1,2%
RIO NEGRO	43	0,83%	2.615	1%	31.102	0%
MENDOZA	41	1%	2.611	1%	49.105	1%
MISIONES	153	3%	2.552	1%	45.929	1%
CHUBUT	53	1%	2.546	1%	30.416	0%
SAN JUAN	5	0%	2.508	0,70%	68.188	1,1%
CORRIENTES	24	0%	1.973	1%	42.572	1%
TUCUMAN	25	0,48%	1.638	0,46%	17.102	0,27%
SANTIAGO DEL ESTERO	27	0,52%	1.579	0,44%	6.339	0,10%
NEUQUEN	23	0,44%	1.458	0%	32.806	1%
JUJUY	15	0%	1.222	0%	26.114	0%
SANTA CRUZ	13	0,25%	622	0,17%	3.318	0,05%
CATAMARCA	8	0%	588	0%	5.951	0%
FORMOSA	6	0%	172	0%	1.219	0%
	5.178		358.513		6.420.358	

Base comercial, Argentina 2017. Fuente: Ministerio de agroindustria (2017).

²⁰ DTE es el Documento de tránsito electrónico, que depende de la AFIP y SENASA.

Los datos obtenidos del Ministerio de Agroindustria indican una concentración de más del 70 % de las unidades productivas en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe. Se observa también que la cantidad de unidades productivas que emitieron un DTE son 5.178 en 2017.

Se puede hacer una estimación también del stock de madres que existe en la República Argentina a través de los datos suministrados por INTA Marcos Juárez. Observemos la siguiente tabla:

Tabla 2-2: Cantidad de unidades productivas que solicitaron RENSPA.

Estratificación de U.P. según N° de madres en producción						
PROVINCIA	Hasta 10	11 y 100	101 A 500	MAS DE 500	Total U.P	%
BUENOS AIRES	13.823	4.316	293	31	18.463	19,6%
CHACO	8.360	3.628	336	271	12.595	13,4%
CORDOBA	9.022	3.205	224	38	12.489	13,3%
CORRIENTES	6.033	1.065	42	4	7.144	7,6%
SANTIAGO DEL ESTERO	4.843	1.802	77	0	6.722	7,1%
ENTRE RIOS	5.759	653	53	19	6.484	6,9%
SALTA	2.138	3.646	375	2	6.161	6,6%
SANTA FE	4.011	1.768	198	13	5.990	6,4%
SAN LUIS	3.264	856	8	4	4.132	4,4%
MISIONES	3.423	365	2	2	3.792	4,0%
LA PAMPA	2.517	723	12	2	3.254	3,5%
CATAMARCA	659	576	18	0	1.253	1,3%
MENDOZA	1.055	172	11	0	1.238	1,3%
TUCUMAN	946	138	8	0	1.092	1,2%
RIO NEGRO	608	199	4	1	812	0,9%
LA RIOJA	502	131	6	2	641	0,7%
JUJUY	336	211	65	2	614	0,7%
CHUBUT	290	101	3	1	395	0,4%
NEUQUEN	277	93	3	1	374	0,4%
SAN JUAN	242	38	0	4	284	0,3%
SANTA CRUZ	62	29	1	0	92	0,1%
TOTAL	68.170	23.715	1.739	397	94.021	100,0%

Base productiva-sanitaria, Argentina 2017. Fuente: INTA Marcos Juárez

La tabla 2-2 está realizada en base a todos los productores que solicitaron RENSPA, es decir, que solicitaron la habilitación e inscripción comercial en el SENASA. Esta base de datos se llama productiva-sanitaria. Si se hace un cálculo a partir de los valores mínimos de esta tabla, suponiendo el mínimo de madres de los rangos para cada producto, 68.170 productores tendrán 1 madre; 23715 tendrán 11; 1.739 tendrán 101 madres y 397 unidades productivas al menos 500 madres. Esto nos daría un total de más de 703 mil madres en producción, que es una cifra demasiado alta, incluso el doble de lo declarado por el Ministerio de Agroindustria en la base comercial de 2016.

Tabla 2-3: Cantidad estimada de madres según la solicitud de RENSPA calculando el mínimo de madres correspondiente a cada UP.

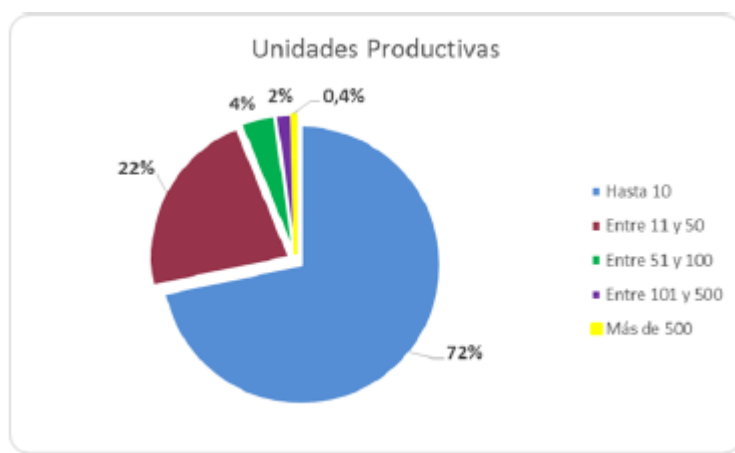
Estrato	Cantidad de UP's	N° mínimo de madres	Total de madres
Hasta 10	68.170	1	68.170
11 y 100	23.715	11	260.865
101 a 500	1.739	101	175.639
Más de 500	397	500	198.500
			703.174

Habíamos dicho que, en 2017, sobre la base comercial, 5.178 unidades productivas emitieron un DTE. Pero vemos que en la base productivo-sanitaria el número de unidades productivas de más de 10 madres, a las que le podríamos atribuir ventas ya que excedería el consumo, suman 25.311. La diferencia es notable, y como vemos, calcular el número de cerdas existente en Argentina es difícil, calcular el número de animales engordados es aún más difícil, y es por esto que resulta tan difícil de estimar el consumo de maíz para esta especie en nuestro país.

Se observa que las provincias de Buenos Aires, Chaco y Córdoba, juntas concentran el 46.3% de las unidades productivas que solicitaron RENSPA de todo el país, pero no ese porcentaje en número de madres, que como hemos citado anteriormente, se reparte entre Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe.

También que el 72.51% de las unidades productivas del país tienen hasta 10 madres, y el 0.42% tiene más de 500 madres, tal como se detalla en la siguiente figura.

Figura 2-2: Estratificación de las diferentes unidades de producción que han solicitado RENSPA.



Fuente: Ministerio de Agroindustria, Caracterización Nacional Sector porcino, 2017.

Pero bien, observemos detalladamente la siguiente tabla realizada con datos facilitados por INTA Marcos Juárez.

Tabla 2-4: Distribución de las Unidades de producción, stocks de madres y movimientos de animales.

Rango de cabezas a faena	Cantidad de UP	%	Stock de madres	%	Movimiento de animales	%
Hasta 50	1.474	83%	27.752	38%	31.166	13%
De 51 a 250	1.627		50.063		210.289	
De 251 a 500	705		31.499		254.735	
De 501 a 1000	495		28.107		346.737	
De 1001 a 2000	346	17%	29.598	62%	491.732	87%
De 2001 a 5000	291		49.346		895.159	
Más de 5000	240		142.648		4.190.540	
Total	5.178		359.013		6.420.358	

Fuente: Elaboración propia a partir de Agrovoz. Octubre 2018. Datos proporcionados por INTA EEA Marcos Juárez.

Es notorio como de 5.178 unidades productivas, 877, el 17%, tiene el 62% del total de madres, y vende el **87% de los animales a faena a nivel nacional**. Recordemos, a partir de la tabla anterior, que 397 serían los productores con más de 500 madres, y 1.739 los que tienen entre 101 y 500, lo que nos lleva a la conclusión de que la mayor cantidad de animales enviados a frigorífico provienen de las granjas más grandes.

Como se puede observar, y a raíz de lo expuesto anteriormente, debido a la existencia de una gran cantidad de pequeños productores y la discrepancia entre las diferentes bases de datos, se tiene una cantidad imprecisa de madres en la Argentina. Algunas discrepancias pueden existir debido a que las bases de datos han sido elaboradas en diferentes períodos de tiempo. Los datos relevados han sido obtenidos en el año 2017 y en octubre de 2018 - diciembre de 2018 entraron, por ejemplo, las madres de un nuevo jugador en el mercado, BLD, que sumó 6.000 madres más al stock nacional. Además, hay crecimientos en el número de madres en granjas importantes como Gagsa, Vidra, La Lucía y otras.

En 2017 el Ministerio de Agroindustria informó la existencia de 358.513 hembras. Una empresa líder en nutrición animal habla de reportes de 382.000. Según técnicos de INTA, siempre muy cercano también a los pequeños productores, se habla de cifras muy por encima de los anteriores, rondando las 500.000 madres en la actualidad.

En referencia a lo anterior, se realizará el trabajo sobre un número estimado de madres diferente a los datos oficiales. Se utilizarán los datos más actuales que estiman los profesionales del INTA, siendo cifras mucho más cercanas a las estimadas por el mercado, según se pudo consultar en diversas fuentes.

Metodología propuesta

En base a las estadísticas del INTA, y tomando un stock conservador de 500.000 madres en 2018, se dividirán tres estratos de productores.

Tipo de productor	Número de madres
Grande y mega	>500
Mediano	50-500
Pequeño	<50

En base a los datos del ministerio de Agroindustria del 2017 nos enfocaremos en calcular, en base a los porcentajes que representan esta estratificación de granjas, el número actualizado de 500.000 madres que, de manera conservadora es lo que se estima existió en el 2018, suponiendo que se mantiene la misma proporción.

Tabla 2-5: Distribución de las unidades de producción que presentaron dte en 2016 en función de la cantidad de madres y el movimiento de animales.

Rango por stock de madres	Cant. De UP	%	Stock de madres	%	Movimiento de animales	%
0	299	6%	-	-	639.326	10%
De 1 a 10	823	16%	4.856	1%	145.339	2%
De 11 a 50	2.406	46%	67.266	19%	602.118	9%
De 51 a 100	878	17%	62.764	18%	671.251	10%
De 101 a 250	319	6%	50.246	14%	713.206	11%
De 251 a 500	145	3%	50.273	14%	943.530	15%
De 501 a 1000	70	1%	48.576	14%	988.560	15%
Más de 1000	34	1%	74.532	21%	1.633.816	25%
S/D de stock	204	4%	-	-	83.212	1%
Total	5.178	100%	358.513	100%	6.420.358	100%

Fuente: Ministerio de Agroindustria, 2017.

Tabla 2-6: Estratificación de los productores actualizada.

Tipo	%	Número de madres
Productor pequeño	20%	100.585
Productor mediano	46%	227.723
Productor grande	34%	171.693
Total	100%	500.000

Fuente: Elaboración propia a partir de publicaciones del Ministerio de Agroindustria.

Antes de continuar, cabe aclarar que el concepto de granjas “intensivas” se refiere al input de capital aportado para la producción por m². Una granja con producción intensiva será completamente en confinamiento. Generalmente, los grandes productores y los más grandes de los medianos productores cuentan con sistemas de producción intensificados.

Materiales y métodos.

Caracterización de las dietas según tipo de productor.

Las dietas de los productores medianos y grandes son similares, pero como fue comentado anteriormente, variará sobre todo en el número de dietas que utilizan²¹. Sin duda, el productor muy pequeño, de menos de 10 madres es el más difícil de cuantificar, o porque no se conoce la existencia de sus madres, o porque de conocerse, no se sabe si alimenta sus animales con maíz. Es probable también que existan productores de más de 10 madres que alimenten sus animales con otro tipo de forraje o incluso con derivados o residuos.

Para el cálculo de maíz en grandes productores se utilizarán dietas reales de grandes granjas de Argentina y Sudamérica prescriptas por nutricionistas relevantes a nivel mundial en los años 2017 y 2018.

Para el cálculo de maíz en medianos productores se utilizarán dietas reales de una granja representativa, semi-intensiva de 200 madres relevada personalmente. Sus nutricionistas pertenecen a una empresa de nutrición animal muy importante en Argentina.

Para el cálculo de maíz en pequeños productores se utilizarán dietas reales de la granja experimental de la EEA INTA Marcos Juárez desarrollada por su equipo de profesionales. Esta granja cuenta con 50 madres. Cabe destacar que el INTA es un instituto nacional que tiene relevancia a nivel internacional y que está muy presente, con una gran trayectoria en el sector porcino, entre otros.

En base a las distintas categorías en las que se presentan los animales cierta cantidad de días en el año, se calculará el consumo de alimento. A partir de la dieta detallada, brindada por las fuentes anteriormente citadas, se expondrán los kg consumidos de la dieta al % de maíz correspondiente.

Por ejemplo:

Una cerda tiene 114 días de gestación, aunque muchas veces antes se envía a parto.

En este caso, si consideramos que una cerda consume 2kg de alimento por día de gestación, tendremos 228Kg de alimento por gestación.

Una cerda debe pasar por las siguientes etapas:

Gestación: 114 días

²¹ El tipo de dieta es la misma. Generalmente el productor más eficiente es el grande. Si le suministramos una dieta a un animal en engorde, sus requerimientos cambiarán a lo largo de su crecimiento y desarrollo, pero su aporte nutricional no. Habrá componentes que sobrarán y otros que faltarán, generando ineficiencias.

Si suministramos muchas dietas progresivas, los aportes nutricionales se ajustarán más a los requerimientos y producirá con mayor eficiencia. Esto se ve limitado por la practicidad, como máximo se toman 5 dietas en engorde. Más resulta engorroso. Manejar muchas dietas requiere de gestión y, usualmente los grandes productores son los que tienen mayor especialización y manejo en la gestión.

Lactancia: 21 días

Intervalo destete- celo: Entre 4 y 30 días. Para este ejemplo usaremos 10.

El ciclo de la cerda, en sumatoria, es de 145 días.

Si el año tiene 365 días, y el ciclo 145 días. La cerda tendrá 2.51 ciclos por año promedio.

Todo esto, en un criadero son promedios. A medida que la gestación falla, o el intervalo D-C²² se prolonga por falta de detección, falla en la inseminación, o pérdidas durante la gestación en diferentes períodos, la cerda tendrá menos ciclos por año.

Siguiendo el ejemplo, si la cerda comió 228Kg en una gestación, en un año comerá $228\text{Kg} \times 2.51 = 572.28\text{Kg}$.

Si el alimento de gestación contiene un 64% de maíz según la formulación de la empresa de nutrición, la cerda en un año consumió:

$572.28\text{Kg} \times 64\% = 366\text{Kg}$ de maíz.

Los productores pequeños tendrán tiempos distintos, sobre todo en el intervalo destete-concepción. Muchos de estos productores no detectan celo, sino que lo hacen naturalmente sus verracos, u operarios poco capacitados. Esto ocasiona muchas ineficiencias, ya que muchas veces los verracos no montan a todas las hembras en celo, su semen no es de buena calidad, las condiciones predisponen a que la hembra presente reabsorciones o abortos e incluso que sea montada en condiciones corporales a la que no debería. Por lo anteriormente citado, la cantidad de ciclos en el año en producciones más ineficientes se hace menor. Si hablamos de que un productor eficiente puede tener 2.45 ciclos por año, uno ineficiente puede tener menos de 2.

Los tiempos que demora el intervalo destete-concepción están considerados de manera distinta para cada estrato según información real en caso de grandes productores donde esta información es recabada, y es estimada en pequeños productores.

Por último, las dietas que se utilizarán corresponden a dietas de verano. Según asesores del tema, no cambiaría significativamente hacer un ponderado de las dietas de verano e invierno.

²² Destete-Concepción

Capítulo 3: Cálculo del consumo de maíz en los distintos estratos. Grandes productores. Medianos productores. Pequeños productores. Consumo de maíz en el sector porcino en Argentina.

Grandes productores

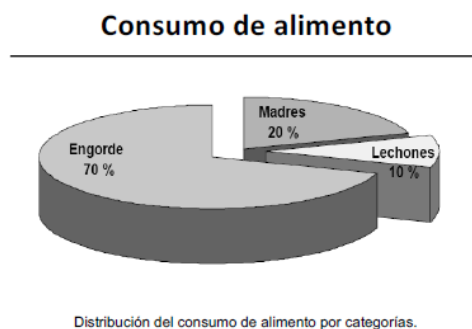
Sitios y categorías porcinas en confinamiento. Estimación del consumo de los grandes productores porcinos.

Los grandes productores porcinos, generalmente dividen las etapas de producción en sitios, estos son:

- Sitio 1 o reproductor. También llamado UPL (Unidad productora de lechones)
- Sitio 2 o recria
- Sitio 3 o crianza-engorde

Existen variantes como sitio 1 y 2 fusionados o sitio 2 y 3 fusionados (Wean to finish)²³, pero por simplicidad analizaremos el caso multisitio clásico, que es representativo.

Figura N° 3-1: Distribución de los consumos de alimento en las distintas categorías de un criadero.



Fuente: Guzmán, PIC Andina, 2010.

En el estrato de productores grandes tenemos alrededor de 171.693 hembras. A partir de esta cifra podemos comenzar la estimación.

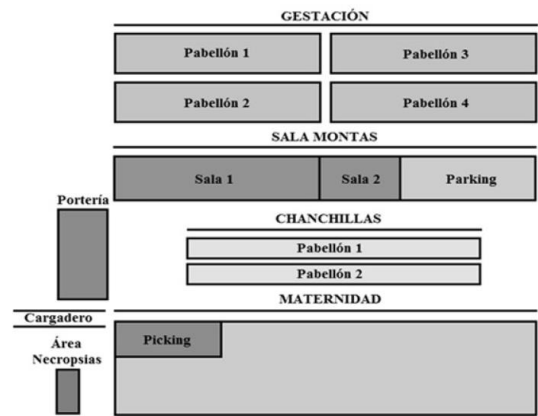
²³ Véase para más información Peralta W. *Wean to finish system in Chile*, Acta scientiae veterinariae, (2008), 36 (supl 1).

Es importante explicar cómo se distribuyen las diferentes categorías porcinas para una mejor comprensión de los siguientes cuadros.

Sitio 1

Es el sitio reproductor. Aquí se desarrollan las futuras madres en la categoría llamada chanchilla o cachorra, se montan, gestan a sus crías en galpones de gestación y por último culminan la etapa reproductiva con el parto, llevando posteriormente a cabo entre 21 y 28 días, la lactancia.

Figura N°3-2: Diseño de un sitio 1 en confinamiento.



Fuente: Gandarillas, Universidad Austral de Chile, 2016.

El flujo de un sitio 1 comienza con el desarrollo de la cachorra hasta llegar a una edad de entre 165 a 180 días con dos celos y, preferentemente con al menos 135kg para ser servida (inseminada) con seguridad. Aquí pasa a la monta, donde se insemina hasta que no presente comportamientos de celo, donde existen posibilidades de que la hembra no quede preñada y repita el celo. Si la concepción fue exitosa sigue la etapa de gestación, atada a posibilidades de reabsorciones, abortos y secreciones purulentas, donde se chequeará la preñez a los 21, 30 y 60 días de haber sido inseminada. A los 110-114 días desde el comienzo de la gestación, dependiendo de la empresa, se llevará a la cerda a la sala de maternidad llamada preparto, donde parirá aproximadamente al día 114. A partir de aquí la hembra estará entre 21 y 28 días en lactancia cuidando y amamantando a sus lechones. Tendrá la posibilidad de estar algunos días más si es elegida nodriza, y luego del destete será llevada a la monta nuevamente. Al no tener el estímulo de la succión láctea por parte del lechón y, por consiguiente, debido a la depresión de la prolactina, entrará en celo aproximadamente a los 4 días post destete donde se reanudará el ciclo montándola. El ciclo entre el destete y la concepción de las crías es denominado intervalo destete-concepción, o lo que es igual a “intervalo D-C” en las tablas que se expondrán posteriormente. Normalmente una hembra debería tener una vida reproductiva de 8 partos, aunque esto no siempre ocurre por diversos motivos.

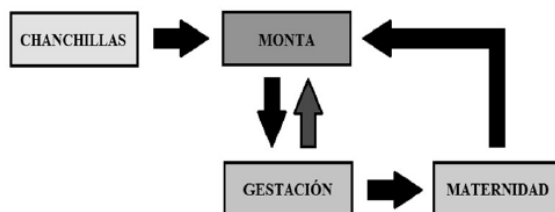
Tabla N°3-1: Dinámica de la reposición de las hembras según la cantidad de ciclos ejemplificando un criadero real de 9100 madres

Partos	Pérdidas semanales	Pérdidas mensuales	Pérdidas anuales	%
0	4,6	19,99	239,86	5%
1	8	34,76	417,14	9%
2	8	34,76	417,14	9%
3	8	34,76	417,14	9%
4	8	34,76	417,14	9%
5	8	34,76	417,14	9%
6	11	47,8	573,57	12%
7	16,1	69,96	839,5	18%
8	20,3	88,21	1058,5	22%
	92	400	4797	100%

Para el caso de la reposición de este plantel, 4797 hembras representan el 52.7% de las 9100 totales.

El siguiente gráfico resume el ciclo en sitio 1.

Figura N° 3-3: Dinámica de las cerdas en sitio 1



Fuente: Gandarillas, Universidad Austral de Chile, 2016.

En sitio 1 tenemos presentes a los machos celadores (sirven para detectar el celo de las cerdas cuando están en monta o si no quedaron preñadas en gestación) y a los machos de stud, pertenecientes a los centros de inseminación que venden dosis seminales a los criaderos con sitios reproductores que apliquen inseminación artificial.

Estimación de consumo de maíz de sitio 1.

Cada categoría de sitio 1 tiene el siguiente consumo de alimento en los siguientes días:

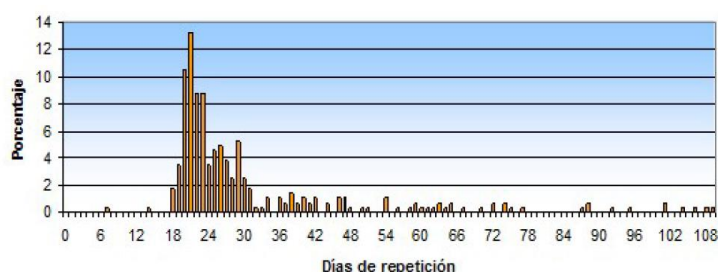
Tabla N°3-2 Consumo en kg por día para cada categoría de sitio 1 y sus días correspondientes de consumo en fase.

Alimento	Kg/día	Días de consumo
Gestación 0-90	1,8	90
Gestación 90-110	2,8	20
Lactancia	6,5	25
Intervalo D-C	4,0	7,0
Cachorra 1	1,6	30
Cachorra 2	2,3	20
Cachorra 3	3,1	60
Padrillos	1,8	365
Padrillos de núcleos genéticos	1,8	365

En cada etapa, el alimento tiene una composición distinta. Además, en cada etapa, la duración y las posibilidades de que un animal muera son distintas.

De esta manera está calculado el porcentaje de madres que hay en cada una de estas etapas. La duración del intervalo D-C (destete-concepción) está calculado en el promedio ponderado de la cantidad de repetidoras de 21, 30 y 60 días dentro del 10% considerado ineficiente calculado a partir del 90% del porcentaje de parición, que es afectado también por las hembras que mueren antes del parto. El intervalo D-C es el tiempo existente entre que ocurre el destete, hasta que la fecundación es exitosa. El siguiente gráfico muestra cómo se reparten estas ineficiencias dentro del 10% (en nuestro caso) de las hembras que no llegan a parto.

Figura N° 3-4: Distribución de las repeticiones en hembras (n=284) en el pabellón de gestación de un grupo reproductor.



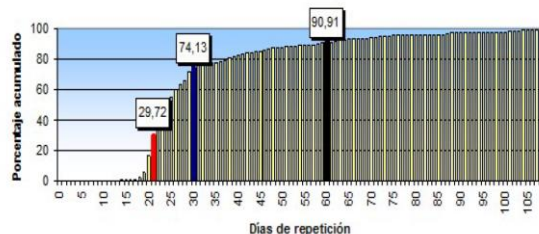
Fuente: Gandarillas, Universidad Austral de Chile, 2016.

A los 21 días de gestación, si la hembra fue mal inseminada o hubo una falla en el proceso, repetirá su celo. Acá se concentran la mayor cantidad de repeticiones. Si repite antes de los 21 días, es posible que se haya inseminado después del celo. Si repite después de los 21 días, es posible que se haya inseminado demasiado rápido.

A los 30 días se hace una prueba de ultrasonido que detecta el líquido amniótico. En los diagnósticos de preñez de los 21 y los 30 días se detectan la mayor cantidad de repeticiones.

Por último, en el diagnóstico de preñez de los 60 días, el operario observa la condición corporal de la hembra y detecta si está preñada o no.

Figura N° 3-5: Porcentaje acumulado de hembras repetidoras.



Fuente: Gandarillas, Universidad Austral de Chile, 2016

A continuación, comenzaremos con el cálculo de consumo de maíz en sitio 1 de grandes productores.

Se aclaran las siguientes condiciones para el cálculo.

Las cachorras de reposición llegan con 70 días, desde el sitio 2 o de recria a sitio 1 o UPL. Así, la etapa de cachorras en sitio 1 se divide en distintas dietas:

Cachorra 1: de 70 a 100 días

Cachorra 2: de 100 a 120 días

Cachorra 3: de 120 a 180 días aproximadamente donde es llevada a monta y es inseminada. Idealmente con al menos 135kg y 2 celos.

Tal como se comentarán en el sitio 2, los principales parámetros de medición de la performance de un sitio 1 son:

- Los lechones destetados/hembra/año: Da idea de cuantos lechones han llegado a ser destetados a sitio 2. A mayor cantidad de ciclos de la hembra, y haciendo las cosas bien, mayor número de lechones destetados tendremos. En un criadero eficiente son más de 30. Para nuestro caso se utilizarán 32.

- La tasa de parición: Ligado al anterior, da idea de cuan eficiente es uno en el proceso de monta. Es decir, cuan buenos somos en hacer que todas las cerdas que inseminamos lleguen al parto. En un criadero eficiente está arriba de 92%. Para nuestro caso de estudio, en criaderos eficientes se utilizó 90%.

- Mortandad predestete: La mayor causa de mortandad de los lechones antes del destete es el aplastamiento por parte de la madre. Debe ser menor al 10%.

- La tasa de reposición bajo este supuesto es de 50%. Este es un valor normal para este tipo de granjas. Si bien con una tasa de reposición más alta podríamos tener un mayor

progreso genético, esto va en desmedro de la amortización de las cerdas, el principal capital que tiene cualquier criadero de cerdos.²⁴

-La cantidad de ciclos / año corresponde a la cantidad de veces que un animal pasa por la etapa en un año. Entonces:

Tabla N°3-3 Duración de las etapas reproductivas y cantidad de ciclos por año.

Etapa	Días
Gestación	110
Maternidad	28,5
Intervalo D-C	7
Duración del ciclo	145,5
Duración del año	365

Ciclos/año	2,51
------------	------

Considerando a la unidad desarrolladora de cachorras nos queda conformado un sitio 1 de la siguiente manera:

Tabla N° 3-4 Consumo anual de maíz en sitio 1 de grandes productores.

Alimento	Kg/día	Días de consumo	% del tiempo	% Mortandad	Animales en fase	Kg consumidos	% Maíz alimento	Kg maíz anuales
Gestación 0-90	1,8	90	63%	3,3%	105.285	17.056.189	64%	27.390.606
Gestación 90-110	2,8	20	14%	0,7%	23.227	1.300.686	77%	2.513.060
Lactancia	6,5	25	18%	1,0%	28.743	4.670.711	60%	7.031.920
Intervalo D-C	4,0	7,0	5%	0,3%	7.986	222.425	80%	444.258
Cachorra 1	1,6	30	27%	0,8%	6.333	303.985	67%	673.796
Cachorra 2	2,3	20	18%	0,5%	2.822	131.524	74%	321.207
Cachorra 3	3,1	60	55%	1,6%	25.123	4.612.600	78%	11.984.163
Padrillos	1,8	365	100%	0,2%	1.713	1.125.764	64%	720.489
Padrillos de núcleos genéticos	1,8	365	100%	0,2%	2.000	1.314.000	64%	840.960
								51.920.458

Debemos tener en cuenta que el 50% de las madres lo representan las cachorras, por lo que tenemos en este sitio, además de las madres, las futuras madres de los criaderos.

El % significa el porcentaje de tiempo total que está el animal en esa categoría por ciclo. Es decir, por ejemplo, que un 63% del tiempo está en la etapa de gestación de entre 0 y 90 días.

Los porcentajes de mortandad fueron extraídos de encuestas a granjas grandes. Así, por ejemplo, gestación tiene un 4%. 3,3% lo representan los primeros 90 días, y 0,7% los últimos 20.

En función de los animales descontados por la mortandad, y siendo esto afectado por el % del total de animales que están en la fase tendremos la columna que corresponde a la cantidad de animales en fase. Esta es la manera en que se calculó el stock de cerdas por cada fase.

De esta manera, y en función a las dietas anteriormente citadas en base a la tabla N° 3-2, tenemos que la cantidad de animales en fase multiplicado por la cantidad de kg que consumen por día, multiplicado por el número de días que están en cada fase darán como resultado el número de kg de alimento consumido por fase.

Cada categoría tiene su propia dieta, y cada dieta se compone de distintas proporciones de materias primas. En el caso del maíz, en la columna “% Maíz alimento” tenemos el

²⁴ Stalder, K. Curt, L. Cross, T. Conatser, G. (2003). *Financial impact of average parity of culled females in a breed-to-wean swine operation using replacement gilt net present value analysis*. J Swine Health Prod.

porcentaje de la dieta que es representado por el maíz. Multiplicando este valor con los kg de alimento sabemos cuantos kg de maíz consumen los animales por fase.

Por último, el producto del consumo de maíz por fase, por la cantidad de ciclos por año, nos da el consumo de maíz por año.

El consumo de maíz a 13% de humedad de los sitios 1 de los grandes productores entonces, se ubica en los 51.920.458 kg, o más simple, 51.920,458 toneladas.

Sitio 2

Este es el sitio donde los lechones que estuvieron en maternidad, con 21 días de vida y de entre 6 y 8kg de peso vivo, destetados luego de la lactancia, serán enviados hasta los 70 días de vida y 30 kg aproximadamente. Es el ciclo más eficiente en cuanto a la conversión alimenticia.

La conversión alimenticia es uno de los parámetros más importantes de una granja porcina. Se calcula de la siguiente manera:

$\text{Kg alimento consumidos/Kg carne producidos.}$

La conversión alimenticia (C.A.) es un parámetro de eficiencia productiva de la granja. Nos da idea de cuantos kg de alimento debo suministrarle a un animal para que aumente un kg de peso vivo. En términos generales, se debe intentar que la C.A. sea lo más baja posible, sin afectar los otros parámetros.

Esta relación es distinta en cada etapa de vida del animal. Así, un animal a los 21 días de vida tiene una conversión alimenticia diferente a la de un animal a los 140 días de vida.

Generalmente las conversiones alimenticias se miden:

-Para sitio 2: Donde ronda el 1,4kg de alimento/kg de peso vivo, incluso en muchas granjas este valor es bastante más eficiente.

-Para sitio 3: Ronda 2,9 y menos para los criaderos más eficientes.

-Sitio Wean to finish (2 y 3 fusionados): Ronda 2,4Kg pudiendo ser más eficiente.

-Para la granja: En este caso se prorratea el alimento de las cerdas en la cantidad de lechones destetados. La conversión de un criadero de buena performance está en 2.6Kg pudiendo ser más eficiente.

Otro parámetro importante es la GMD o ganancia media diaria:

La GMD es la cantidad de Kg promedio que aumenta un animal en un día.

Para los lechones en sitio 1: 240gr/día

Sitio 2: 480gr/día

Sitio 3: 900 gr/día.

Una granja debe ser tan eficiente de manera tal que la conversión alimenticia sea la menor posible, su ganancia media diaria sea la mayor posible, su utilización de mano

de obra sea lo más eficiente posible, con un mantenimiento adecuado, al igual de que el costo de una excelente ración de alimento sea tal, que el ingreso generado por el precio al que vende a frigorífico los kg producidos, restados con todos sus costos sea el mayor posible. Maximizando de esta manera beneficios, rentabilidades, utilidades y recuperando lo más rápido posible el capital invertido, manteniéndolo de una manera correcta. Todo esto cuidando el medio ambiente.

El mayor desafío que tiene cualquier granja en la etapa de sitio 2 es intentar reducir al máximo el stress post destete, que además de cortar el vínculo entre el lechón y la madre, hace que un animal inmaduro que toma leche una vez por hora pase a un corral donde no conoce donde están los chupetes, provocando deshidrataciones y depresión del sistema inmunológico. Además, el animal pasa de una dieta altamente palatable predominantemente líquida, a una dieta palatable sólida, que constituye un desafío notable para el desarrollo de su sistema digestivo. No es menor que deja de tener el calor de la madre, y hay una reorganización de roles de dominancia dentro del corral al que debe acostumbrarse, que en conjunto determinan un bajo consumo de alimento los primeros días.

El alimento de sitio 2, sobre todo en las primeras etapas es el alimento más caro del criadero debido a su especificidad y la cantidad de ingredientes altamente palatables caros de originar. A fines del 2018 un kg de alimento de la primera etapa de recría rondaba los \$40 el kilogramo, lo que era lo mismo que un kg de peso vivo. Alrededor de 1 U\$S.

Las etapas nutricionales de sitio 2 son:

Tabla N°3-5: Kilogramos por etapa y días de consumo en sitio 2

Alimento	Kg	Días de consumo
Fase 1	2,5	11
Fase 2	2,5	5
Fase 3	6	10
Fase 4	25	23

Cabe destacar, que a diferencia de la tabla 3-4, de las etapas de alimentación en sitio 1, donde el alimento se citaba por kg/día, en este cuadro se cita en kg por etapa, ya que los consumos diarios en estas etapas no es tan común medirlos y constituyen metas en esas cantidades de días.

Como vemos en el cuadro, en las primeras etapas, tenemos un consumo muy bajo en muchos días, debido a que el animal es muy pequeño y recién se está adaptando a dietas sólidas. La etapa 3 ya está compuesta por un alimento iniciador, generalmente molido y con comedero seco-húmedo, donde el consumo comienza a despegar. Por último, en la etapa 4, el animal está acostumbrado ya a la dieta sólida y puede consumir durante más días este tipo de alimento por los valores nutricionales que le aporta y la adaptación a la dieta con la que cuenta. El período es mayor de igual manera que el consumo diario, ya que los animales son más grandes, y por consiguiente los kg consumidos en la fase también son los mayores.

Si las 171.693 madres tienen 32 lechones/cerda por año estamos frente a 5.494.160 lechones por año. Esto se traduce a:

Tabla N°3-6: Consumo anual de maíz en sitio 2 de grandes productores.

Alimento	Kg por etapa	Días de consumo	%	%Mortandad	Animales en fase	Kg consumidos	% Maíz alimento	Kg maíz consumidos
Etapa 1	2,5	11	0,22	0,38%	1.228.758	3.071.894,52	40%	1.228.757,81
Etapa 2	2,5	5	0,10	0,38%	556.424	1.391.059,80	44%	612.066,31
Etapa 3	6	10	0,20	0,38%	1.108.643	6.651.858,73	48%	3.192.892,19
Etapa 4	25	23	0,47	0,38%	2.540.208	63.505.208,39	55%	34.927.864,61
								39.961.580,92

En base al número total de lechones, la cantidad de días de la etapa, y la mortandad se determinaron la cantidad de lechones en fase.

De esta manera, considerando un 1,5% de mortandad distribuida en las cuatro etapas de alimentación, en todo sitio 2, finalizamos un año con un consumo de 39.961,580Tn de maíz consumido a 13% de humedad.

Sitio 3

Es el sitio donde los animales ingresan con 70 días a 30 kg y finalizarán su ciclo 100 días después aproximadamente, con un peso de faena de alrededor de 125kg.

Cabe resaltar que los pesos no son los mismos durante el año. Durante el verano es muy difícil llegar a altos pesos de faena en ciclos normales por una depresión del consumo debido al calor. A pesar de las técnicas de ventilación túnel con paneles evaporativos o de riegos por aspersión, ninguna granja en Argentina admite no tener una caída en los pesos de faena durante el verano.

En esta etapa la conversión es más ineficiente que en sitio 2, pero las raciones son más baratas y se componen mayoritariamente de maíz. Es el sitio 3 el gran representante en los volúmenes consumidos y sobre todo en maíz.

Al ser en el caso de los porcinos la etapa de terminación la que representa el mayor % del consumo, vemos que al final de esta la cantidad de alimento consumido ronda entre el 70 y el 80% del total en la Figura 3-1.

Al sitio 3 ingresan en este caso 5.411.748,19 animales, pero a partir de esta etapa la nutrición es distinta en machos y en hembras. Por cuestiones de peso espermático y supervivencia, alrededor del 52% de la progenie serán machos y el 48% serán hembras, por lo que, considerando que la mortandad afectó a los dos de igual manera, procederemos a afectar el número original por estos dos porcentajes.

Tabla N°3-7: Proporción de machos y hembras que salen de recría.

Total	Machos (52%)	Hembras (48%)
5.411.748	2.814.109	2.597.639

En el 48% de hembras salidas de sitio 2 existe un número de hembras que deben retornar nuevamente a sitio 1 para ser las nuevas cachorras de reposición, consumo considerado en sitio 1. Por lo tanto, de 2.597.639, unas 85.846 volverán a sitio 1 para reemplazar reproductoras. Las otras 2.511.793 continuarán en engorde.

Tabla N°3-8: Proporción de hembras que salieron de recría y vuelven a sitio 1 como cachorras.

Total hembras	A UPL	Hembras sitio 3
2.597.639	85.846	2.511.793

El consumo, y las dietas de machos y hembras son distintas en requerimientos nutricionales, pero suelen ser adaptadas a igual cantidad de días. Por último y no menor, suelen consumir menos las hembras que los machos.

La mortandad considerada para sitio 3 fue de 2%.

Las fases desde los 70 días hasta los 180 son seis. Tres desarrollos y 3 terminadores. Los desarrollos 1 y 2 son para ambos sexos, no obstante, es recomendable separar los corrales en machos y hembras en estas etapas, y más tempranamente también. Es importante volver a destacar que a medida que avanzan las dietas, el consumo de maíz en proporción es mayor y la cantidad de premix se ve licuada por la cantidad, resultando en una dieta de bajo costo por kg en comparación con otras anteriores, como por ejemplo en la etapa 1 donde se compra el alimento elaborado directamente a la empresa de nutrición en casi todos los casos.

Cabe también destacar que el término MEI corresponde a la sigla macho entero inmunocastrado. Esta categoría nace a partir de vacunas que eliminan a nivel hormonal las causas masculinas que van en desmedro de cualidades organolépticas en la carne, principalmente por parte de la androstenona y el escatol. El MEI es un animal reversiblemente castrado mediante dos dosis, que tiene una mejor conversión que el macho castrado quirúrgicamente, y una menor deposición de grasa, por conservar buena parte de sus hormonas masculinas “positivas” para el crecimiento. Actualmente es muy utilizado este tipo de macho en las granjas altamente tecnificadas.

Tabla N° 3-9: Dietas en Kg y días de consumo en sitio 3 para machos castrados y MEI

Dieta	Kg	Días
Desarrollo 1 único	22	15
Desarrollo 2 único	28	15
Desarrollo 3 MEI	32	15
Terminado 1 MEI	37	15
Terminado 2 MEI	46	15
Terminado 3 MEI	64	20

Cuadro N° 3-10 Dietas en Kg y días de consumo en sitio 3 para hembras

Dieta	Kg	Días
Desarrollo 1 único	22	15
Desarrollo 2 único	28	15
Desarrollo 3 H	34	15
Terminado 1 H	39	15
Terminado 2 H	44	15
Terminado 3 H	60	20

En estos casos, y al igual que en sitio 2, los kg de alimento son expresados por fase, y no por día. En la segunda columna se detalla el N° de días en los que se debe cumplir el objetivo de consumir los kg de alimento citados.

A partir de esta información, y con las explicaciones anteriormente citadas estamos en condiciones de calcular el consumo de maíz por parte de los sitios 3 de los grandes productores.

En el caso de los MEI:

Tabla N°3-11: Cálculo del consumo anual de maíz en sitio 3 macho de grandes productores.

Dieta	Kg por etapa	Días	%Mortandad	Animales en fase	Kg consumidos	% Maíz alimento	Kg maíz anuales
Desarrollo 1 único	22	15	0,32%	442.930	9.744.456,76	58%	5.651.784,92
Desarrollo 2 único	28	15	0,32%	441.527	12.362.747,48	63%	7.726.717,18
Desarrollo 3 MEI	32	15	0,32%	440.124	14.083.953,25	67%	9.365.828,91
Terminado 1 MEI	37	15	0,32%	438.720	16.232.654,14	72%	11.638.813,02
Terminado 2 MEI	46	15	0,32%	437.317	20.116.592,36	79%	15.912.224,56
Terminado 3 MEI	64	20	0,42%	580.595	37.158.088,48	84%	31.212.794,32
							81.508.162,90

Y en el caso de las hembras:

Tabla N°3-12: Cálculo del consumo anual de maíz en sitio 3 hembras de grandes productores

Dieta	Kg por etapa	Días	%Mortandad	Animales en fase	Kg consumidos	% Maíz alimento	Kg maíz anuales
Desarrollo 1 único	22	15	0,32%	395.346	8.697.622,06	58%	5.044.620,79
Desarrollo 2 único	28	15	0,32%	394.094	11.034.633,11	63%	6.951.818,86
Desarrollo 3 H	34	15	0,32%	392.842	13.356.615,16	70%	9.282.847,53
Terminado 1 H	39	15	0,32%	391.589	15.271.978,98	74%	11.255.448,51
Terminado 2 H	44	15	0,32%	390.337	17.174.818,64	78%	13.379.183,72
Terminado 3 H	60	20	0,42%	518.223	31.093.351,78	83%	25.807.481,98
							71.721.401,40

Recuerde que las hembras que fueron retiradas de sitio 3 a sitio 1 fueron consideradas en el cálculo de sitio 1 como cachorras.

Así, el número final de toneladas sumadas en sitio 3 está en kilogramos de maíz. Si convertimos en toneladas se corresponde con el siguiente cuadro:

Tabla N°:3-13 Sumatoria consumo anual de maíz en sitio 3

Sitio 3	
Maíz	Toneladas
Total machos	81.508,16
Total hembras	71.721,40
Total sitio 3 (13%H)	153.229,56

Resumiendo, los tres sitios:

Tabla N°3-14: Consumo anual de maíz por parte de los grandes productores

	Toneladas
Sitio 1	51.920,46
Sitio 2	39.961,58
Sitio 3	153.229,56
Total 13%H	245.111,60

Bajo este cálculo obtenemos que alrededor de 245.111,6 toneladas son utilizadas en la Argentina para la nutrición de animales porcinos en confinamiento, representados por 171.693 madres.

Cabe destacar que todo este maíz es calculado con 13% de humedad. Más adelante ahondaremos en este detalle.

Medianos productores

Según experiencias de recorridas en granjas medianas, el sistema de producción cambia. Es en general intensivo, con menos tecnología que un gran productor, o semi-intensivo, esto quiere decir que muchas veces tiene una parte confinada y otra parte a campo.

Las dietas utilizadas por los productores medianos y pequeños no son tan distintas a las de los grandes en cuanto a las formulaciones, pero son muy distintas en cuanto a cantidad de dietas ajustadas y a los requerimientos ajustados por genética. Generalmente, en los productores pequeños y medianos hay menos cantidad de dietas o etapas, y sobre todo, los pequeños productores no manejan ningún tipo de genética de calidad, por lo que los requerimientos de los animales que tienen, raramente son satisfechos con lo que se les suministra con la dieta, calculada para razas puntuales o híbridos comerciales.

Las condiciones tecnológicas en los pequeños y medianos productores no son tan novedosas como la de los grandes productores pudiendo conllevar a ineficiencias productivas, por ejemplo en el uso de la ventilación.

La capacitación y disponibilidad de mano de obra en los pequeños y medianos criaderos también es generalmente menor que en los grandes y, sobre todo la especialización del personal, que casi no existe.

Las condiciones ambientales y de bioseguridad tampoco son las mismas en este tipo de producciones, por lo que la ineficiencia frecuentemente es mayor, por mayores costos de sanidad y pérdidas en la performance.

Cabe destacar que hay un estrato dentro del gran grupo de medianos productores (que son los más grandes de los medianos), que se asemejan mucho a los grandes. Así también los más chicos de los medianos productores se parecen más a los pequeños productores.

Como habitualmente ocurre, los medianos productores no cuentan con tan buenas condiciones como los grandes. Lo que más impacta en el cálculo son los parámetros productivos y reproductivos. Así entonces tenemos una reposición muchísimo menor. De 50% en granjas grandes tenemos 40% en granjas medianas. Debemos considerar que existe una muy alta mortandad, muchas veces arriba del 15% en casos relevados personalmente. Tasas altas de reposición, indican una baja amortización de las cerdas. Tasas bajas de reposición impactan en un envejecimiento del plantel de madres, con estancamientos en la ganancia genética, menor peso de lechones, problemas podales, y otras pérdidas discutidas.

Como para los medianos productores la nutrición se compone de una cantidad menor de dietas que las que utilizan los grandes productores, esto genera pérdidas en la performance, así también en los índices tanto productivos como reproductivos, reflejando un menor desempeño en comparación con los grandes productores.

En los medianos productores tendremos unos 22 lechones destetados por hembra por año. El porcentaje de parición será de 80%. Estos índices son utilizados a partir de mediciones de la EEA INTA Marcos Juárez y serán utilizados en nuestro cálculo.

Como en muchos casos el macho es quien realiza la inseminación de manera natural, tomaremos para estas categorías de productores el período intervalo D-C como servicio.

La tasa de mortandad en sitio 2 y 3 es del 7% en función a consultas a productores de este tamaño.

La confección de la tabla es idéntica a la de los grandes productores.

Tabla N° 3-15: Consumo anual de maíz por parte de sitio 1 de medianos productores.

Alimento	Kg/día	Días de consumo	% del tiempo	%Mortandad	Animales en fase	Kg consumidos	% Maíz alimento	Ciclos/año	Kg maíz anuales
Gestación	2,5	114	75%	10%	153.787	43.829.327,02	54%	2,4	56.861.467,67
Servicio	4	9,93	7%	0,25%	14.842	589.294,68	90%	2,4	1.274.191,00
Lactancia	7,5	28	18%	1%	41.550	8.725.395,11	59%	2,4	12.367.918,56
Padrillo	3	365	100%	1%	9.018	9.874.503,05	70%	1	6.912.152,13
									77.415.729,37

En base a esto, los medianos productores presentan un consumo de 77.415,729 toneladas de maíz en sus reproductores.

Para el caso de animales de engorde la situación es la siguiente:

Tabla N°3-16: Consumo anual de maíz por parte de sitios 2 y 3 de medianos productores.

Alimento	Kg/día	Días de consumo	%Mortandad	Animales en fase	Kg consumidos	% Maíz alimento	Kg maíz anuales
Fase I	0,50	9	2%	350.098	1.575.440,93	44,00%	693.194,01
Fase II	0,62	13	2%	505.697	4.045.576,72	49,00%	1.982.332,59
Fase II	1,13	20	1%	783.934	17.789.281,08	69,00%	12.274.603,94
Desarrollo	1,855	20	1%	783.934	29.083.966,99	70,00%	20.358.776,90
Terminación	2,83	90	1%	3.527.705	896.918.968,66	70,00%	627.843.278,06
							663.152.185,51

Entonces, obtenemos el consumo de maíz a 13% de humedad en los medianos productores. Resumiendo:

Tabla N°3-17: Consumo de maíz por parte de los medianos productores.

	Toneladas maíz
Sitio 1	77.415,73
Sitio 2 y 3	663.152,19
Total 13%H	740.567,91

Pequeños productores

Los pequeños productores son, por mucho, los más difíciles de medir. Hay muchos que aparecen y desaparecen repentinamente y muchos que tienen sus animales de manera irregular, no declarados, o incluso no los alimentan con dietas a base de maíz.

Las dietas que brinda la EEA INTA Marcos Juárez para 50 madres en producción se corresponden con la siguiente dieta.

Tabla N° 3-18: Dietas para granja experimental de 50 madres.

07/03/2018	INICIADOR	DESARROLLO	TERMINACION	GESTACION	LACTANCIA
MAIZ	500	680	745	570	660
EXPELLER	250	300	235	240	310
PELLET ALFA	0	0	0	160	0
PREMIX	250	20	20	30	30
OTROS	ANTIBIOTICO	ANTIPARASITARIO	*****	SECUESTRANTE	SECUESTRANTE

Fuente: Lattanzi M. INTA EEA Marcos Juarez.

Como vemos, la cantidad de dietas es menor que la cantidad de dietas que la de un mediano productor, y mucho menor que la de un gran productor.

El período de destete es muchísimo mayor, lo que genera una alta pérdida de eficiencia y un alto costo, muchas veces ronda los 42 días.²⁵

La ración de iniciador va de 12 a 25 kg y comen 20 kg. por animal. Desarrollo de 25 a 60 kg. consumen 120 kg de alimento por animal, terminación desde los 60 a los 110 kg. consumo por animal 180 kg. Gestación promedio consumo 3kg por día. La cantidad de alimento en lactancia es variable (4kg), aumentando considerablemente a medida que se alarga el período de destete, ya que se considera el alimento que se les proporciona también a los lechones.

La cantidad de lechones destetados por hembra por año es baja. Se calculan 16 en base a los datos proporcionados por INTA Marcos Juárez. La mortandad en recria y engorde es similar a la de los medianos productores, aunque puede bajar notoriamente.

Tabla N° 3-19: Consumo anual de maíz en sitio reproductor de pequeños productores.

Alimento	Kg/día	Días de consumo	% del tiempo	%Mortandad	Animales en fase	Kg consumidos	% Maíz alimento	Kg maíz anuales
Gestación	5	114	63%	12%	55829	31.822.541,07	57%	36.630.444,99
Servicio	6	24,7	14%	0,25%	13735	2.039.037,41	66%	2.717.700,61
Lactancia	15	42	23%	2%	22906	14.437.146,68	66%	19.242.335,73
Padrillo	3	365	1	1%	3018	3.304.214,49	70%	2.312.950,14
								60.903.431,48

²⁵ El tiempo óptimo de destete es un tema discutido. Durante muchos años se habló de destetar a los 21 días post-parto. También se intentó destetar antes de los 21 días para obtener mayor cantidad de ciclos por año. Hoy se habla de destetes de 28 días por cuestiones de inmunidad, sobrevivencia, adaptación y costos, sobre todo de alimentación. 42 días es un ciclo demasiado largo, pero en animales a campo puede verse porque los lechones sufren condiciones muy adversas. Para mayor información sobre acortar los períodos de destete véase Main, R.Dristz, S. Tokach, M. Goodband, R. Nelseen, J. (2005). *Effects of weaning age on growing-pig costs and revenue in a multi-site production system*. J Swine Health Prod.

El consumo en lactancia es muy alto debido a que la lactancia dura 42 días. Bajo este parámetro, los lechones comienzan a comer maíz, y este es atribuido a la madre.

Así, tenemos el consumo para reproductores de granjas pequeñas que se encuentra en 60.903,43 toneladas de maíz a 13% de humedad.

La inversión en tecnología de los pequeños productores es casi nula, siguen manejando a sus madres en parideras y corrales de gestación grupales a campo. La monta casi siempre es natural, por lo que la detección del celo la realiza el mismo macho, generando ineficiencias en el porcentaje de preñez y una mayor duración del período de servicio (redunda en una mayor duración del ciclo).

Para el caso de recría y crianza los valores son los siguientes:

Tabla N°3-20 Consumo de maíz por parte de sitios 2 y 3 de pequeños productores.

Alimento	Kg/día	Días de consumo	% del tiempo	%Mortandad	Animales en fase	Kg consumidos	% Maíz alimento	Kg maíz anuales
Iniciador	0,80	25	14%	5%	220.537	4.410.734,22	50,00%	2.205.367,11
Desarrollo	1,71	70	40%	3%	630.503	75.660.341,92	68,00%	51.449.032,50
Terminación	2,25	80	46%	2%	728.003	131.040.592,19	74,50%	97.625.241,18
								151.279.640,79

Las condiciones sanitarias son poco controladas, por lo que generalmente no hay normas de bioseguridad. Entonces, en caso de que ingrese algún patógeno como PRRS, PED, PPA, estos productores, serán probablemente los primeros en desaparecer.

Así concluimos que para el engorde se consumen 151.279,640 toneladas de maíz a 13% de humedad.

Cálculo del consumo total de maíz en el sector porcino en Argentina

Si comparamos todos los sitios reproductores de las tres categorías, y todos los sitios productores (2 y 3) y los sumamos podemos observar la siguiente sumatoria:

Tabla N°3-21: Consumo de maíz por parte del sector porcino a 13% de humedad.

Consumo en toneladas de maíz a 13% de humedad				
	Pequeños	Medianos	Grandes	Total
Sitio 1	60.903,43	77.415,73	51.920,46	190.239,62
Sitios 2 y 3	151.279,64	663.152,19	193.191,15	1.007.622,97
Total	212.183,07	740.567,91	245.111,60	1.197.862,59

El consumo interno de maíz por parte del sector porcino bajo las condiciones citadas es de 1.197.862,59 toneladas.

Pero la humedad comercial del maíz es 14,5%, y todas estas dietas fueron calculadas con 13% de humedad.

Para realizar la corrección por humedad utilizaremos la siguiente fórmula facilitada por un centro de investigación de maíz de la Universidad Nacional de Rosario.

$$Tn \times (100-13)/(100-14.5)$$

El resultado es **1.218.877,72** toneladas.

Según el reporte de la subsecretaría de mercados agropecuarios, en el año 2016, la cantidad de maíz utilizado para el sector porcino fue de 1,198 millones de toneladas.

Si GEA²⁶ estima como rinde promedio 8,49tn/ha de promedio, podríamos decir que se han sumado 2.459 hectáreas para maíz para el sector porcino en Argentina en estos dos años. Y que en total se destinan para el consumo porcino aproximadamente 143.500Has de maíz en base a este cálculo.

Esto calculado en función del valor conservador de 500.000 madres. Más adelante en la conclusión, se discutirá el valor.

²⁶ Guía estratégica para el Agro. (2019). Consultado el 7 de junio de 2019. Bolsa de Comercio de Rosario. Sitio web oficial, <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea>.

Conclusión

El sector porcino en la Argentina es cada vez más importante. La apertura de las exportaciones de carne bovina ha hecho aumentar el precio en el mercado interno, teniendo los consumidores que buscar productos sustitutos: La carne aviar y la porcina.

La carne porcina es la más consumida en el mundo, y en el país ya se están realizando exportaciones a China, el primer consumidor mundial, además de exportaciones del consorcio exportador Argenporc a otros países. Las ventajas comparativas y competitivas que tiene la Argentina respecto de otros países lo posicionan como uno de los polos donde más potencial tiene este tipo de producción en el mundo. El país actualmente no tiene casi capacidad de exportar, pero la apertura de nuevos mercados daría un salto de \$1 ,1 a \$1,4 al Kg de peso vivo lo cual fomentaría la inversión y la producción.

La mayor parte de los productores en Argentina son pequeños, no obstante, la mayor cantidad de animales producidos y comercializados se corresponden a los de productores grandes. Es también muy probable que el número de madres sea mayor al estimado, debido a la falta de registros.

Argentina aún sigue siendo país libre de PED, PRRS, y peste porcina africana. No obstante, Perú ha presentado casos de PED y Chile de PRRS. La Peste africana se ha propagado masivamente por Asia y Europa. Aún estamos libres, pero debemos ser cautelosos.

La bioseguridad es clave en la supervivencia de los planteles porcinos. El ingreso de alguno de estos agentes barrerá del sector a miles de productores en Argentina, principalmente a los más desordenados en medidas de bioseguridad o en los que no las tengan.

La concientización de las personas a no pasar productos alimenticios por las fronteras debe ser una política de estado y es tarea de todos para preservar la producción de nuestro país.

La producción de maíz en Argentina es cada vez mayor, fomentada por la baja de retenciones y buenos precios. Esto es positivo ya que nos permite utilizarlo en la rotación y, poder aprovechar que este grano quede en el país es muy positivo, porque agregamos valor a una materia prima. Por las distancias a puerto, poder convertir kg de maíz en kg de carne es una gran oportunidad de desarrollo. Podemos observar que situaciones críticas como la sequía de la campaña 17/18 afectaron mucho las exportaciones, pero no tanto el consumo interno. Podríamos inferir de esta manera, que a pesar de que existan buenos precios internacionales, hay una tendencia de generación de valor agregado a partir de los cereales producidos, y una necesidad creciente de los sistemas de producción locales de diversificar riesgos, por lo que podríamos esperar que el aumento del consumo interno aumente. La existencia de nuevas inversiones generará más trabajo y desarrollo del sector agroindustrial en la Argentina con todo lo que esto implica.

El consumo de maíz por parte del sector porcino alcanza las 1.218.877 toneladas, siendo su participación cada vez mayor, aspecto muy positivo en la generación de valor agregado, las rotaciones, y la sustentabilidad tanto ambiental como productiva. La calidad de maíz, sobre todo en términos de maíces libres de micotoxinas será un tema predominante, en el que profesionales del sector exportador lo están observando como potencial mercado de *specialities*.

La guerra comercial que está ocurriendo entre Estados Unidos y China, sumado a las recientes restricciones hacia México hacen que el escenario en el mercado de granos sea sumamente volátil. La gran mortandad de animales debido a la peste porcina africana también afecta mucho a la demanda de maíz y de soja, por lo que verticalizar y poder ofrecer un producto en mercados externos que tienen problemas en la oferta por parte de muchos países importantes, es una buena opción para estabilizarse ante panoramas volátiles en los mercados de commodities y aprovechar a aumentar los saldos exportables por esta vía con valor agregado, comenzando a lograr posicionamientos en mercados poco incursionados y estratégicos.

Las cuestiones medioambientales, los lineamientos para lograr sistemas sustentables y las consideraciones en seguridad alimentaria junto con la interacción social respecto al sector serán cruciales.

El consumo interno de maíz estimado para el año 2018 se situó en 1.218.877 toneladas. Este valor, resultó ser muy similar al publicado por el Ministerio de Agroindustria en 2016, de 1.198 millones de toneladas.

El valor de 500.000 madres, tal como fue citado anteriormente es conservador. Es muy probable que este valor sea mayor. Si consideramos un valor probable de 550.000 madres, bajo el mismo cálculo llegamos al resultado de un consumo de maíz de 1.340.000 toneladas a valor de humedad corregido al nivel comercial. Este valor implicaría un aumento de 122.000 toneladas de maíz, equivalentes bajo el rinde promedio de 8,49tn/ha a 14.370 has que, sumadas totalizarían casi 158 mil hectáreas de maíz que se destinarían a la alimentación porcina en Argentina.

Bibliografía citada

Andrade, F. Uhart, S. Vega C. Cirilo, A. *Kernel number determination in maize*. Crop science. Vol 39, N° 2.

Argentina corn production, Consultado el 8 de marzo de 2019, CME group, sitio web oficial <https://www.cmegroup.com/es/>

Argentina. Ministerio de Agroindustria. Área de porcinos – Dirección Nacional de producción ganadera – Subsecretaría de ganadería. (2017). *Caracterización nacional del sector porcino en 2017*.

Argentina. Ministerio de Agroindustria. Subsecretaría de mercados agropecuarios. (2016). *Mercados Agropecuarios*.

Borrás, L. Coyos, T. Di Mauro, G. Garibaldi, L. Extraído de *El mismo maíz, un nuevo desafío*. Dow Agrosiences, 2017. Cap. 06, N°76.

Cosecha récord: se producirá más maíz que soja por primera vez en 20 años. (4 de junio de 2019). Secretaría de agroindustria, citado por Agrofy. Disponible en <https://news.agrofy.com.ar/noticia/181222/cosecha-record-se-producira-mas-maiz-que-soja-primera-vez-20-anos?fbclid=IwAR1Gyq241b--8YjrYXo0A04v2HAuA9wgcgQuylDxD6NeHygY1ZThtwHZ5Zjk#.XPb1jPgZ9SU.facebook>

De Emilio, M. *El futuro del maíz argentino*. Junio, 30 del 2018. Disponible en <https://inta.gob.ar/documentos/el-futuro-del-maiz-argentino>

El agro generó dos de cada tres dólares por exportaciones. (27 de enero de 2017). Calzada y Di Yenno. Citado por La Nación. Disponible en <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/el-agro-genero-dos-de-cada-tres-dolares-por-exportaciones-nid1979368>

Elizalde, J. *Historia del feed-lot en Argentina, desde 1990 hasta la actualidad*. (2016). IPCVA. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=ulGZWXuhU0E>

Gambin, B.L., Coyos, T., Di Mauro, G., Borrás, L., Garibaldi, L.A., 2016. *Exploring genotype, management, and environmental variables influencing grain yield of late-sown maize in central Argentina*. Agricultural Systems 146, 11-19.

Gandarillas M. Capítulo 5, *Sitio 1*. (2016). Universidad Austral de Chile.

Gardeweg, R. Gandarillas, M. *Bioseguridad en la granja, mejor prevenir que lamentar*. Departamento de Ciencias Animales. (2015). Pontificia Universidad Católica de Chile.

Lattanzi, M. Dietas del campo experimental de la EEA. INTA Marcos Juárez, 2019.

Luna, O. *Clase de engorde a corral*. (2017). Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en: <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/carne/wp-content/uploads/sites/24/2017/02/Clases-Feedlot-2018-Alimentacion.pdf>

Main, R.Dristz, S. Tokach, M. Goodband, R. Nelseen, J. (2005). *Effects of weaning age on growing-pig costs and revenue in a multi-site production system*. J Swine Health Prod.

National corn growers association, <https://www.ncga.com/home>. 2018

PIC Andina (Citado por Gandarillas, M.) Capítulo 10, Nutrición y alimentación. (2010). Universidad Austral de Chile

Organización Mundial de la Salud. (2018). *Micotoxinas*. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxins>

Participación por rango de cabezas enviadas a faena. Octubre de 2018. Agrovoy, citado por INTA EEA. Marcos Juárez.

Stalder, K. Curt, L. Cross, T. Conatser, G. (2003). *Financial impact of average parity of culled females in a breed-to-wean swine operation using replacement gilt net present value analysis*. J Swine Health Prod.

Stein, HH. Shurson, GC. (2008). *Board invited review: the use and application of distillers dried grains with soluble in swine diets*. Journal of Animal Science.
Gandarillas M. Capítulo 5, Sitio 1. (2016). Universidad Austral de Chile.

Tesei, P. *Breve historia de la avicultura en Argentina*. (2018). Disponible en <https://www.linkedin.com/pulse/breve-historia-de-la-avicultura-argentina-pablo-tesei/>
Gandarillas), M. Capítulo 10, Nutrición y alimentación. (2010). Universidad Austral de Chile

W. E. Huff L. F. Kubena R. B. Harvey J. A. Doerr. (1998). *Mycotoxin Interactions in Poultry and Swine*. Journal of Animal Science, Volume 66, Issue 9

Agradecimientos

A Federico Di Yenno, quien me ayudó constantemente en este proceso.

A Horacio Gabosi, quien me inició en mi carrera profesional y laboral, siempre confió en mí, y me enseñó mucho como persona y como profesional. Nunca me alcanzarán las palabras de agradecimiento.

A Clara Duarte Salas, por todas la enseñanzas y experiencias compartidas. Un verdadero ejemplo.

A Jorge Brunori, de la EEA INTA Marcos Juárez, quien constantemente me brindó ayuda e información sumamente importante para poder lograr esta investigación.

A la Bolsa de Comercio de Rosario, por darme esta oportunidad de formarme.