



**UNIVERSIDAD
TORCUATO DI TELLA**

UNIVERSIDAD TORCUATO DI TELLA

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

MAESTRÍA EN ECONOMÍA APLICADA

**Proyecto de Inversión en el Mercado de la Carne de Cerdo en
Argentina**

Alumno: Martín Caccavo

Tutor: Hernán Ruffo

Fecha: 30/06/2016

Proyecto de Inversión en el Mercado de la Carne de Cerdo en Argentina

Resumen

Este trabajo es un estudio sobre un proyecto de inversión en el mercado de la carne de cerdo en Argentina. Está compuesto de dos partes. La primera parte es la preparación y evaluación del proyecto siguiendo la metodología propuesta por Nassir y Reinaldo Sapag Chain en su trabajo Preparación y Evaluación de Proyectos. Se estima el valor económico de un criadero de cerdos instalado en el sur de la Provincia de Buenos Aires, funcionando por un período de cinco años y liquidado al terminar el quinto. El propósito es tener en cuenta todos los puntos importantes que deben considerarse para responder si dicha inversión será redituable, y de serlo, estimar qué tan redituable será. La primera respuesta a estas preguntas es que el valor actual neto descontado usando la tasa de retorno de ganado en pie en Estados Unidos es positivo. La siguiente respuesta es que la tasa interna de retorno en este estudio arroja un rendimiento de un 82% anual.

La segunda parte de este trabajo es un estudio econométrico sobre la demanda de la carne de cerdo en Argentina desde 2008 hasta 2015. En dicho período, el consumo de la carne de cerdo aumentó un 42%. La principal explicación de este crecimiento es el aumento en un 34% del ingreso promedio en el país. Unos 17 puntos porcentuales de los 42 del aumento total del consumo son explicados por esta suba en el ingreso. La segunda explicación es la disminución de un 30% en el precio relativo de la carne de cerdo con respecto a la canasta total de bienes. Unos 8 puntos porcentuales son explicados por la baja en esta variable. La conclusión es que los inversores deberán seguir de cerca el ingreso de las familias y el precio relativo de la carne de cerdo para prever si, al final de los cinco años del proyecto, les conviene volver a invertir en el crecimiento o liquidar la empresa.

Palabras Clave: cerdo, demanda, industrialización, retorno.

Contenido

PARTE 1: PROYECTO DE INVERSIÓN EN UN CRIADERO DE CERDOS	4
INTRODUCCIÓN	4
MÉTODOS	4
ESTUDIO DE MERCADO.....	5
ESTUDIO TÉCNICO.....	8
ESTUDIO FINANCIERO.....	13
CONCLUSIONES	21
REFERENCIAS.....	22
PARTE 2: ESTUDIO ECONOMÉTRICO DE LA DEMANDA DE LA CARNE DE CERDO	22
INTRODUCCIÓN	22
MÉTODOS.....	25
RESULTADOS	26
CONCLUSIONES	26
APÉNDICE.	28

PARTE 1: PROYECTO DE INVERSIÓN EN UN CRIADERO DE CERDOS

INTRODUCCIÓN

En nuestro país la carne porcina se consume relativamente poco, debido a la gran disponibilidad de carne bovina. Como consecuencia, la mayor parte de la producción se ha destinado a la elaboración de fiambres y chacinados. Pero en los últimos años, la mayor producción local sumada a los esfuerzos de promoción de carne fresca porcina han colaborado a aumentar el consumo.

La producción de carne porcina cuenta con numerosas ventajas para llevarse a cabo en el país. En primer lugar, la disponibilidad de maíz y de soja, que conforman la base de la alimentación y el principal costo de producción. Luego, el clima favorable. Y finalmente, la falta de amenazas sanitarias. A su vez, es una actividad que requiere menor extensión que otras actividades agropecuarias y genera posibilidades de desarrollo regional en zonas alejadas de los puertos, posibilidades que pueden darle uso más rentable a la producción de granos.

Según información del SENASA, en 2015 en Argentina se faenaron 5.518.458 cabezas de cerdo, 44% más que en 2012, que fueron 3.818.758.

Tabla 1: Faena Total, Producción, Comercio Exterior y Consumo.

Año	Faena Total	Producción	Importaciones	Exportaciones	Consumo	Cons. Hab.
	Cabezas	Tn.	Tn.	Tn.	Tn.	Kg. Hab. Año
2012	3.818.758	331.000	30.604	6.968	354.636	8,56
2013	4.805.499	416.442	16.794	6.430	426.806	10,4
2014	5.110.083	442.025	8.929	7.568	443.386	10,65
2015	5.518.458	483.227	7.584	8.089	482.822	11,3

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA).

Este trabajo es un estudio sobre un proyecto de inversión en un criadero de cerdos.

MÉTODOS

La primera parte del trabajo será una evaluación del proyecto de inversión. Esta evaluación se va a dividir en tres enfoques. El primero será un estudio de mercado. En este se observará el comportamiento de la oferta y de la demanda, así como el precio de venta. También se observará el comportamiento de los precios de los insumos más importantes. El segundo enfoque será un estudio técnico. Aquí se describirán todas las variables de ingresos y egresos importantes, de modo de preparar la información necesaria para armar un flujo de caja. Finalmente se pondrá foco en un estudio financiero. Este constará primero en armar un flujo de caja anual, luego en estimar el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto y finalmente la Tasa Interna de Retorno (TIR).

El VAN son los beneficios anuales descontados al presente, menos la inversión inicial.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0$$

La TIR es la tasa de descuento anual que hace que el VAN sea igual a cero. Representa el retorno anual de invertir en el proyecto.

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+TIR)^t} - I_0 = 0$$

ESTUDIO DE MERCADO

Cantidad:

Los criaderos se miden en tamaño por la cantidad de madres que tienen (cerdos hembra que paren cachorros).

Basado en datos de la Asociación Argentina de Productores Porcinos (AAPP), a finales de 2015 había 4660 establecimientos de producción porcina en el país. La AAPP distingue tres tipos de criaderos según su eficiencia:

Tabla 2: Establecimientos según Eficiencia en la Producción.

Eficiencia	Establecimientos	Madres	Promedio	Participación
Baja	4.063	120.000	30	17%
Mediana	492	135.000	275	36%
Alta	105	120.000	1.140	47%
Total	4.660	375000		

Fuente: Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario (ONCCA).

La última columna, "Participación", muestra el porcentaje de participación de cada rango en el total de cabezas faenadas en 2015.

En este proyecto de inversión se pretende llegar a un establecimiento de 100 madres. Como se observa, este criadero caería en un rango de eficiencia mediana, rango en el cual la participación de la faena total es de 36%. Es de esperar entonces que solo un criadero entre casi 500 de su rango, sumados los más de 4000 en otros rangos, no tenga prácticamente ninguna incidencia sobre el precio ni la curva de oferta de la carne de cerdo. Por ende, se entraría en el mercado como tomador de precios.

Según datos del SENASA, el 52% de los establecimientos y el 78% de las existencias (cabezas) se encuentran en la región Centro del país. Esto es las Provincias de Buenos Aires, Santa Fé y Córdoba. A nivel provincial, el 27% de los porcinos se encuentran en la provincia de Buenos Aires, siendo la primera en cantidad, seguida por Córdoba con 26% y Santa Fé con 16%.

Un 90% de la comercialización del ganado en pie, basado en datos que surgen de la ONCCA, se realiza por el método “directo a frigorífico”. Esto significa que los frigoríficos son los mayores clientes de los criaderos de cerdos. El 4% restante es de acopiadores y remates y lo que queda es de producción propia de los frigoríficos.

Se encuentran registrados en la ONCCA unos 179 establecimientos para faena de porcinos, de los cuales 152 son frigoríficos, 21 mataderos municipales y 6 mataderos rurales. Del análisis de la faena de los últimos años se desprende que, entre las diez primeras firmas habilitadas para faena y abastecimiento, se concentra alrededor de un 65% de la faena total. Además, el 49% de estos establecimientos se encuentran sitiados en la provincia de Buenos Aires.

El criadero de este estudio se proyecta localizar en Coronel Suárez, Centro Oeste de la Provincia de Buenos Aires. Esto implica que no tendría dificultades de acceso a los centros de faena. Por otro lado, la producción proveniente de 100 madres en una oferta que mantiene 375.000, casi 100.000 en la misma Provincia, no tendría prácticamente ningún impacto en la oferta. Es decir, se reafirma que el establecimiento productor de carne porcina será tomador de precios.

Precios:

Los tres precios más relevantes para un proyecto de producción de cerdos en el sistema que se va a plantear son:

1. Precio por Kg. del Capón (Cerdo comercializado en pie)
2. Precio del Kg. de Grano de Maíz (principal fuente de alimento)
3. Precio del Kg. de Grano de Soja (complemento principal en la alimentación)

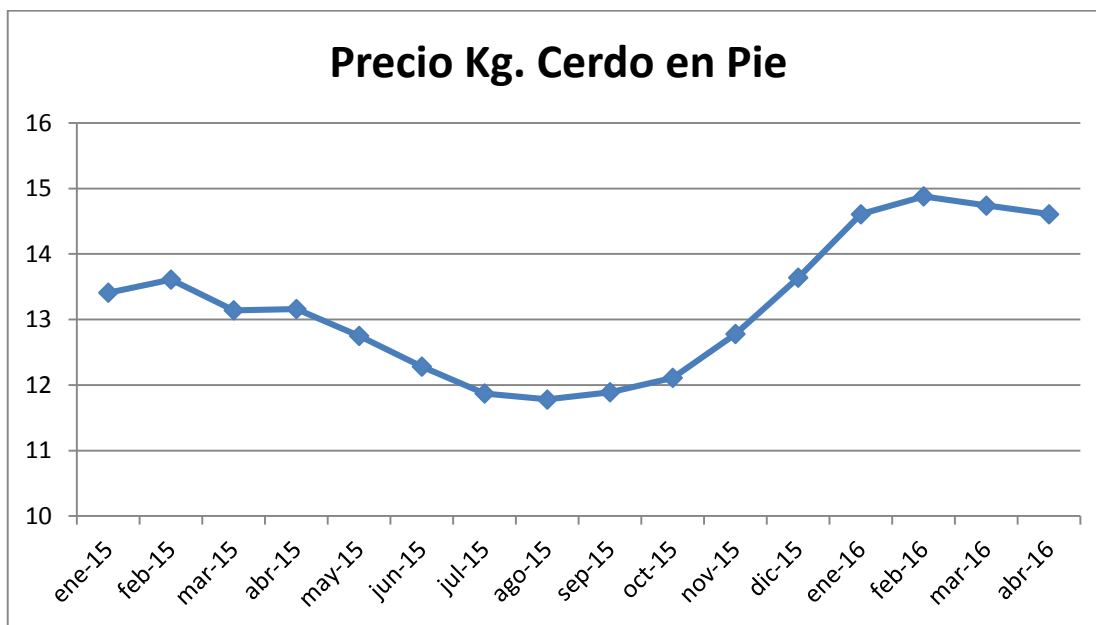
El precio del cerdo en pie es la principal variable exógena para el productor. Va a determinar cuántos serán sus ingresos, dado que la producción es una producción a escala. Es una producción a escala porque en todo este rango de producción los costos marginales aumentan menos que los ingresos marginales. Esto se debe a que el principal y casi único costo variable en la crianza de cerdos son los alimentos. Criar un cerdo cuesta prácticamente su alimentación. También hay costos de sanidad y flete, que representan siempre el mismo costo por cerdo. La única diferencia puede estar en la mano de obra, y esta se verá mejor en el estudio técnico.

El precio del cerdo en pie está determinado, como en todos los mercados competitivos, por la interacción de la oferta y la demanda. Como se pudo ver en el cuadro anterior, el consumo por habitante de carne porcina viene creciendo sustancialmente en los últimos años. Esto puede deberse a un cambio en los hábitos de los consumidores, que empiezan a incluir una mayor proporción de carne de cerdo en su dieta.

El desafío para los productores será determinar si este aumento en el consumo de carne porcina será sostenido en el tiempo por los consumidores. De ser así, daría lugar a toda una serie de mejoras e inversiones en el sector.

Por el lado de la oferta, hay una fuerte influencia de las importaciones del mercado brasilero. La gran cantidad de carne importada desde este país genera una importante competencia a la producción local, dada su mayor eficiencia productiva. Brasil es un desarrollado productor en la cadena porcina, y si bien las importaciones no se centran en cerdo en pie (77% representan carnes frescas como pulpas de jamón y paleta), el total de importaciones de productos porcinos brasileros llega casi al 10% de la producción nacional. Al ser un país mucho más competitivo en la producción de cerdo, está reteniendo el precio del cerdo en pie de que no aumente.

Gráfico 1: Precio de Venta de la Carne de Cerdo

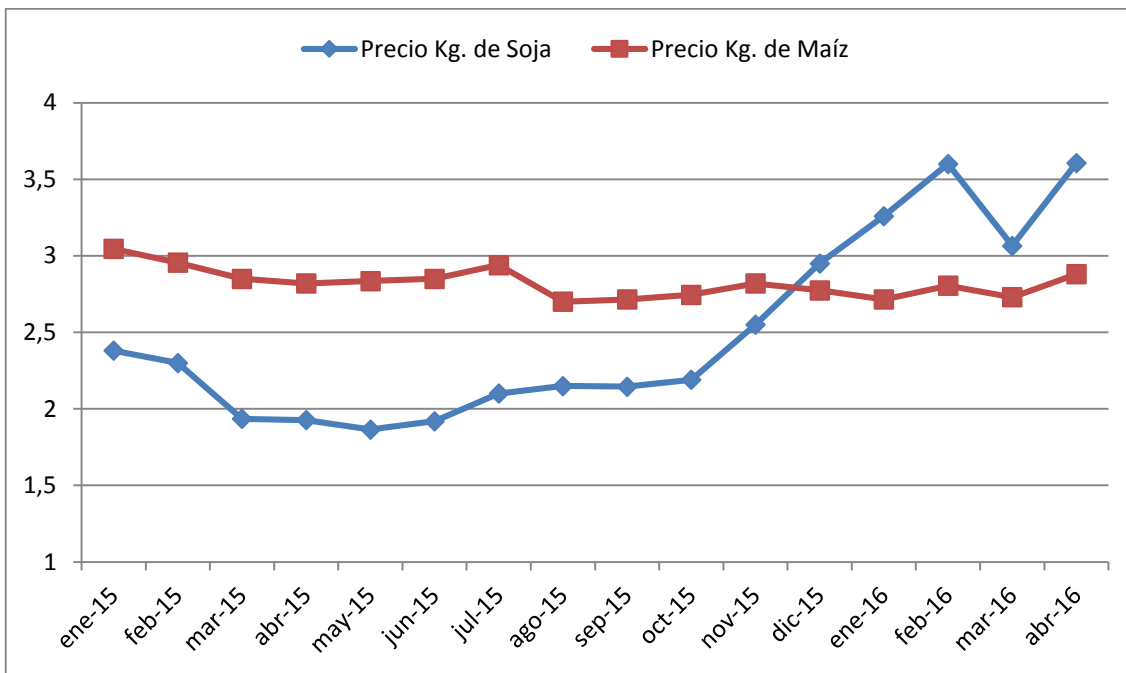


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Agroindustria de La Nación, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.

Los principales insumos para la alimentación del cerdo son el Maíz y la Soja. La relación del precio del alimento con el precio del cerdo en pie marcará la rentabilidad para el productor. El productor será tomador de precios de estos cereales, determinados a nivel mundial.

En la provincia de Buenos Aires, una de las mayores productoras del mundo de estos cereales, el costo de transacción de conseguir maíz y soja es prácticamente nulo. Es más, la idea de este proyecto se basa en poner el criadero en un campo para poder aprovechar parte de la cosecha de estos cereales, maíz y soja, y dárselos como alimento a los cerdos, convertirlos de “proteína verde” a “proteína roja”, abarcando dos eslabones distintos en la cadena de producción y aumentando la industrialización de la producción de un establecimiento agro-ganadero.

Gráfico 2: Precio de los Insumos para Alimentos



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Agroindustria de La Nación, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, y a la Bolsa de Comercio de Rosario.

El productor deberá estar atento entonces, entre otras variables, a:

1. Precio del cerdo en pie
2. Precio del maíz
3. Precio de la soja
4. Consumo nacional de la carne de cerdo
5. Importaciones de cerdo de Brasil
6. Precio de la carne vacuna

El conocimiento de estas variables podrá darle una guía al productor para saber cómo orientar su negocio. Básicamente, si seguir invirtiendo en el crecimiento, tecnología y eficientización del proyecto, u orientar su inversión en otros caminos.

ESTUDIO TECNICO

Producción:

Normalmente una cerda pare de a 8 a 12 lechones por lechigada y tiene en promedio 2.4 pariciones anuales. Puede aparearse durante todo el año, siendo su ciclo astral de una duración de 21 días. El apareamiento es poligámico y la preñez dura 115 días. El cerdo nace con un peso de 1 a 2 kg. y puede llegar a 100 kg. en aproximadamente 180 días, según su sistema de producción. Las

cachorras se aparean a los 8 meses de edad, con un peso cercano a los 100 kg. El macho realiza su primer servicio entre los 8 a los 10 meses de edad.

El planteo de este proyecto de inversión es empezar con sólo 4 cerdas madres, a las que se llamará “abuelas”, y un cerdo padrillo denominado “abuelo”. Se les dan estos nombres porque son elegidos por tener una buena genética y son los que determinarán toda la genética del plantel en lo sucesivo.

La forma de hacerlo será ir seleccionando las “abuelas” para ser preñadas por camadas. Una se hará en el primer ciclo poliéstrico, es decir, a los 21 días, la segunda a los 42 días, la tercera a los 63 días y la cuarta a los 84. Dado que la preñez dura 115 días, a los cuales siguen cuatro semanas de lactación y una de reposo, la cerda podrá ser preñada por segunda vez a los 199 días, aproximadamente. Para este entonces, las otras madres habrán parido todas con tres semanas de diferencia entre sí, para volver a preñarse cumplidos los 199 días.

Llamaremos camada a cada grupo de madres que se preñan con un período (21 días) de diferencia. Las primeras cuatro camadas entonces vendrán de las “abuelas”. De los aproximadamente 10 cachorros que sean dados a luz, todas las hembras, probablemente 5, serán apartadas para ser madres. Esto sucederá así con las primeras 5 camadas, hasta llegar a un plantel de 100 madres, logrando este objetivo a los 785 días de iniciado el proyecto, es decir dos años y tres meses.

Por otro lado, para un criadero “semi-intensivo”, como el que se propondrá para este proyecto, se recomienda tener alrededor de un 8-10% de machos por hembra. En este caso se dejarán ocho machos aparte del “abuelo”, retirados de las primeras camadas.

Una vez puesto en marcha el criadero, los “capones”, machos capados y hembras castradas, con un peso de alrededor de 120 kg. en los machos y de 110 kg. en las hembras serán vendidos en el mercado. Estos pesos se alcanzan, en un criadero semi-intensivo, antes de los 240 días, u ocho meses. Siguiendo este plan de producción, la venta de capones macho se iniciará con camadas de 16 capones recién entre los 12 y los 14 meses, y de capones hembra recién a los 24 meses. El proyecto estará en pleno funcionamiento recién a los tres años y medio, promediando 63 machos y 63 hembras vendidas cada 21 días. En un total de cinco años desde el inicio de la producción se esperan vender más de 2600 capones macho y 2500 capones hembra, es decir, más de 5000 capones.

Sistemas de Producción:

Hay cuatro sistemas de producción porcina. El primero es el llamado “a campo”, que no tiene prácticamente gastos de inversión más que los animales y la porción de tierra, y se los deja pastar solos moviéndolos de un potrero a otro para rotar los pastos de alimentación. Este tiene una rentabilidad muy baja, dado que el engorde es lento y la cantidad de lechones destetados es en promedio menor a ocho, dada la alta mortalidad.

El segundo es el conocido como “semi-intensivo”. Este se hace en una porción de tierra, en la que se recomiendan entre 20-30 metros cuadrados por madre, pero además requiere un grado mayor de inversión inicial. Se necesitan parideras, casetas, bebederos y bateas de alimentación. La diferencia sustancial radica en que la alimentación es administrada por el productor en lugar de por la tierra. Si se compara con el sistema “a campo”, la rentabilidad es mucho más alta, ya que el período de engorde se acorta sustancialmente y a su vez la mortalidad se baja, promediando cercano a diez lechones por madre. Además requiere también mayor mano de obra para el manejo de las camadas, el cuidado sanitario y la alimentación.

El tercero es conocido como de “cama profunda”. Es el tercer nivel en sistemas de producción. Siguiendo la tendencia, requiere una inversión inicial considerablemente mayor al intensivo, ya que se hace en galpones con piso de paja, pero ya techados y cerrados y con dispositivos de limpieza y alimentación más mecanizados. Este sistema también requiere mano de obra, como el “semi intensivo”. Tiene una rentabilidad mayor a los dos antes mencionados, dado que el período de engorde se acorta y la mortalidad se achica, y no requiere mayor mano de obra.

Finalmente, el cuarto sistema de producción es conocido como “intensivo”, o de confinamiento completo. Este se hace en galpones mecanizados, con drenajes automáticos, estructuras metálicas, y un sistema de producción altamente automatizado. Es el sistema de producción más rentable. La mortalidad es muy baja, el promedio de destete de cachorros es alto, y el período de engorde y crecimiento es sustancialmente más corto que los anteriores. Como es de esperar, es un sistema que requiere una gran inversión. Incorporar una “madre” en este sistema puede costar entre \$30.000 y \$60.000, contando todo el mecanismo de producción requerido para hacerla entrar en la producción.

El sistema de producción elegido será el “semi-intensivo”, dado que el proyecto de Inversión está pensado para que dure cinco años. Cualquiera de las dos opciones en inversión por encima del sistema semi-intensivo, ya sea de “cama profunda” o “intensivo”, requiere inversiones sustancialmente más altas en que el tiempo de recuperación es más prolongado que cinco años. En otras palabras, estos últimos criaderos se planean mínimamente a diez años de duración.

Instalaciones:

El terreno en donde se planea instalar el criadero de cerdos es un potrero de tres hectáreas de superficie. Tiene árboles para dar sombra, se encuentra cerca de una ciudad llamada Coronel Suárez, que queda en el Centro-Oeste de la provincia de Buenos Aires. Este lugar sería propicio dado que el costo de arrendamiento es bajo porque son hectáreas que no están usadas para otros cultivos por los árboles contenidos, y no son usadas para la crianza de vacas dado que no tienen mucho pasto por las sombras. Vale aclarar que los cerdos sufren mucho más el calor que el frío, por eso técnicos en la materia siempre recomiendan instalar los criaderos en lugares que tengan mucha sombra.

La locación de la instalación es también comercialmente viable, ya que cuenta con dos frigoríficos de faena en un radio de 150 kilómetros. El frigorífico Municipal de Huanguelén, a 35 km., y el Frigorífico Naturel en Bahía Blanca a 150 km.

La inversión va a contar de bateas, bebederos, parideras, casetas, alambrados, herramientas para la movilización de materiales y fabricación del alimento, y de la compra de los primeros animales para la producción.

La superficie se separa en lotes. Con la capacidad funcionando al 100%, se esperan vender 130 animales cada tres semanas. Los lotes se harán de 60-70 animales. Se estima un bebedero, una batea, y dos casetas por lote. Dado que los animales viven 240 días, se esperan tener 11 instancias de crecimiento (de 21 días), desde la parición hasta la venta. Esto significa, a dos lotes por instancia, 22 lotes en total. Equivale a 22 bebederos, 22 bateas de alimentación, 44 casetas y 22 parideras. En la últimas cuatro instancias de crecimiento, los lotes se dividen en dos, con 35 animales por lote. Es decir, se suman 8 lotes más, con 8 bebederos, 8 bateas, 16 casetas y 8 parideras. A esto se le suman además alambrados perimetrales. 30 lotes por 10 metros cuadrados equivalen a 3000 metros de alambrados.

Dado que recién a los 2 años y tres meses se estima llegar a ocupar toda la capacidad del criadero, la inversión puede ser gradual dadas las necesidades. La capacidad instalada irá creciendo de la siguiente forma:

1. Primer año y 8 meses, sólo capacidad para 15 lotes, 50%
2. En adelante, capacidad para 30 lotes, 100%.

Alimentación:

Según el peso del cerdo, el consumo de alimento varía:

Tabla 3: Alimentación del Cerdo Según Etapas.

Peso del Cerdo (Kg.)	1 a 10	10 a 30	30 a 70	70 a 110
Días	54	108	186	240
Duración Período en días	48	54	78	54
Consumo de alimento esperado diario (Kg.)	0,32	0,8	1,4	2,6
Consumo de alimento por etapa (Kg.)	15,36	43,2	109,2	140,4

Fuente: AgroConsultar

Desde que nace hasta que es vendido, el animal consumirá aproximadamente la siguiente cantidad de alimento:

Consumo Total Alimento por Kg de Cerdo	2,80
Consumo Total por Macho (Kg.)	336
Consumo Total por Hembra (Kg.)	308

Esto muestra que la conversión de alimento promedio del cerdo criado en un sistema “semi-intensivo” ronda el número 2.8. Es decir, 1 kg. de cereal equivale a 0.35 kg. de carne en este sistema de producción. La carne se vende mucho más cara que el cereal. Es el primer punto de industrialización en este proceso. Una transformación de materia prima como es la soja y el maíz a, si bien otra materia prima como es el cerdo en pie, una que vale más del triple. Son dos eslabones distintos de la cadena productiva de la carne de cerdo.

La combinación más eficiente en la alimentación se compone de un 90% de maíz y 10% de soja, que mantiene todos los nutrientes necesarios para el crecimiento. Para poder procesarlo, se necesita una extrusora. Una máquina que muele los granos y los compacta, con capacidad de hasta 1000 kg.

La alimentación equivale a un 85%-90% de los costos variables en la producción del cerdo.

Otros costos:

La mano de obra es uno de los factores de producción en un sistema de crianza “semi-intensivo”. Esta se necesita todos los días de semana al menos ocho horas por día. Por la noche no es necesario cuidar de los cerdos, ya que con las instalaciones se pueden manejar satisfactoriamente. La mano de obra se ocupa en tareas como alimentación, sanidad, manejo de camadas, y carga. En el sistema de producción analizado, Agro Consultar, una institución de enseñanza de crianza de animales para la venta en el sector agro-ganadero, recomienda tener una persona cada 50 madres. En este proyecto, se estima que con dos empleados se puede manejar satisfactoriamente el criadero a capacidad completa.

En el estudio de mercado, se mencionó los costos marginales constantes. Esto es así en este proyecto salvo para cuando se pasa de contratar un empleado a contratar dos. Este punto sería al pasar el “threshold” de 50 madres. Podría pensarse de forma más gradual, dado que este número viene de una recomendación. Sin embargo, la expansión de las madres es tan rápida que, si los empleados se contratan mensualmente, es una forma de simplificar la organización a pesar de alguna pérdida de ganancias.

La sanidad es un asunto importante en la crianza de cerdos. Requiere seguir todas las regulaciones dictadas por el SENASA en esta materia. Entre licencias, vacunas, productos de limpieza, marcadores, y otros artículos, se estima un 2% de los costos variables totales.

Finalmente, el último costo importante es el flete. Los fletes son contrataciones de camiones de carga que llevan ganado vivo a los puntos de faena. Este costo se estima entre un 4%-5% de los

costos variables totales, ya que generalmente cobran por cantidad, es decir, por “cabeza” transportada.

Liquidación:

En principio, el proyecto está pensado para que dure cinco años. Es un plazo considerable en que se espera llegar al pleno funcionamiento de la capacidad y tenerlo más de un año a pleno funcionamiento.

La liquidación a los cinco años no es de ninguna manera obligatoria, sino que se considera sólo para cerrar la evaluación. Si a los cinco años el proyecto está en pleno funcionamiento y se espera que siga así, seguramente no vaya a ser liquidado. De todos modos, de funcionar bien económicamente, seguro en ese momento pueda pensarse en dar un salto hacia un sistema de producción más eficiente como el de “cama profunda”. Es decir, volver a invertir.

De liquidarse el proyecto a los cinco años, se venderían:

	Venta	Kg.
Capones	150	120
Madres	99	215
Lechones	140	75
Padrillos	9	140

A los cinco años (un período de 21 días del último considerado como operativo) se venderían 150 capones más. Se cortaría la crianza de 140 lechones, preparándose para llegar a capones. Los lechones en promedio pesarán 75 Kg., y el precio es el mismo que el de los capones. Además, se venderían 99 madres. Las madres llegan a pesar 215 Kg. pero la carne no es de la misma calidad que los anteriores mencionados, por lo que su precio es mucho más bajo. Finalmente, se liquidarían 9 padrillos a unos 140 Kg., pero dado que su carne es más dura que los capones su precio es más bajo.

ESTUDIO FINANCIERO

Ingresos:

La venta de cerdos puede ser de varias maneras, desde ganado en pie hasta alimentos procesados. En este estudio se considera sólo el primer punto de la cadena de producción: el ganado en pie. Si se pudiera considerar dentro de la inversión abarcar algunos eslabones más de la cadena productiva, seguramente daría más rentabilidad. De todos modos, este análisis excede particularmente a este trabajo. El ganado en pie se paga por kilogramo. A Mayo de 2016, el kg. de

carne de cerdo se está pagando \$15 en el mercado (Fuentes: Asociación Argentina de Productores Porcinos).

Esto implica que un capón de 120 kg. de peso vivo se estará pagando alrededor de \$1.800 y una hembra de 110 kg. de peso vivo se estará pagando alrededor de \$1.650.

Las primeras ventas se estiman recién para el primer mes del segundo año de comenzado el proyecto:

Tabla 4: Ingresos Por Ventas.

	Año	1	2	3	4	5
Venta Capones	Macho	0	42	425	1.130	1.055
Venta Capones	Hembra	0	0	385	1.130	1.055
Venta Kg.	Macho	0	5.040	51.000	135.600	126.600
Venta Kg.	Hembra	0	0	42.350	124.300	116.050
Precio Kg. Cerdo en Pie		\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 15,00
Venta \$	Macho	\$ -	\$ 75.600,00	\$ 765.000,00	\$ 2.034.000,00	\$ 1.899.000,00
Venta \$	Hembra	\$ -	\$ -	\$ 635.250,00	\$ 1.864.500,00	\$ 1.740.750,00
Total Ingresos \$		\$ -	\$ 75.600,00	\$ 1.400.250,00	\$ 3.898.500,00	\$ 3.639.750,00

El cuadro anterior muestra el flujo de ingresos anuales por los primeros cinco años del proyecto.

Costos Variables:

Como se describió en el estudio técnico, el mayor costo son los alimentos. Ocupan entre un 80%-90% de los costos variables. El alimento se compone un 10% de soja y 90% de maíz. Según los cierres de mes del mercado de Rosario, al 31 de Mayo de 2015 los precios son:

Soja Kg. :	\$ 4,00
Maíz Kg.:	\$ 2,90

El precio de un kg. de alimento entonces cuesta \$ 3,06. Como se marcó en el estudio técnico, un capón de 120 kg. consume 336 kg. de alimentos y una hembra 308 kg. El costo del alimento es:

Macho	\$ 1.011,89
Hembra	\$ 927,56

Tabla 5: Costos de Alimentación.

	Año	1	2	3	4	5
Consumo (Kg.)	Machos	0	14.119	142.874	379.877	354.664
Consumo (Kg.)	Hembras	0	0	118.642	348.221	325.109
Costo del Alimento por Kg.		\$ 3,06	\$ 3,06	\$ 3,06	\$ 3,06	\$ 3,06
Costo Total	Macho	\$ -	\$ 43.205,15	\$ 437.195,00	\$ 1.162.424,34	\$ 1.085.272,29
Costo Total	Hembra	\$ -	\$ -	\$ 363.043,30	\$ 1.065.555,65	\$ 994.832,93
Costo Total		\$ -	\$ 43.205,15	\$ 800.238,29	\$ 2.227.979,99	\$ 2.080.105,21

El segundo costo es la mano de obra. El criadero se puede manejar con un empleado en el campo hasta 1 año y 8 meses, y dos empleados a partir de entonces. Si cada empleado que trabaja en el campo recibe \$8.000 por mes, salario promedio actual en los criaderos de la zona.

Año	1	2	3	4	5
Empleados	\$ 96.000,00	\$ 128.000,00	\$ 192.000,00	\$ 192.000,00	\$ 192.000,00

En tercer lugar, es necesario contabilizar los fletes. Los fletes serán camiones de carga que saldrán del criadero cada tres meses. Generalmente, en este sistema los fletes cobran una comisión por la venta. Se estiman los costos entre un 3- 5% por comisión de los ingresos. Dado que en el primer año no hay entregas, no se pagarán fletes hasta las primeras ventas:

Año	Comisión (%)	1	2	3	4	5
Flete	4%	\$ -	\$ 3.024,00	\$ 56.010,00	\$ 155.940,00	\$ 145.590,00

Finalmente, el último costo variable es la sanidad. Una forma estimativa y simple de medirla es estimando un 2% por los ingresos de cada venta.

	Año	1	2	3	4	5
Sanidad	2%	\$ -	\$ 1.512,00	\$ 28.005,00	\$ 77.970,00	\$ 72.795,00

Claramente el primer año tendrá costos de sanidad, pero estos no serán sustanciales, ya que los nacimientos en el primer año son considerablemente menores a años posteriores, y estos costos se contabilizan con la venta del cerdo.

Costos Fijos:

El principal costo fijo es el costo de arrendamiento. El arrendamiento de tres hectáreas de campo, que no son disponibles para siembra, en la zona de Coronel Suárez cuesta U\$D 400 mensuales, lo que equivale a \$ 5,760. Por ende, el arrendamiento costará unos \$ 69.120,00 anuales.

Impuestos:

Para llevar a cabo el proyecto, a fines impositivos, se considerará una empresa unipersonal. Como unipersonal se pagan tres tipos de impuestos: IVA, Ingresos Brutos e Impuesto a las Ganancias. El IVA debiera netearse entre compras de alimentos y venta de animales (aunque quizás en la práctica pueda no hacerlo siempre). IIBB de la Pcia. de Buenos Aires sería alrededor de un 3% sobre los Ingresos Brutos. Finalmente, el Impuesto a las Ganancias se aplicaría en un 27% sobre las ganancias. En suma, los impuestos representarían una carga del 30%.

Cash Flow Operativo:

Tabla 6: Cash Flow Operativo.

Año	1	2	3	4	5
Total Ingresos \$	\$ -	\$ 75.600	\$ 1.400.250	\$ 3.898.500	\$ 3.639.750
Alimentos \$	\$ -	\$ 43.205	\$ 800.238	\$ 2.227.980	\$ 2.080.105
Mano de Obra \$	\$ 96.000	\$ 128.000	\$ 192.000	\$ 192.000	\$ 192.000
Flete \$	\$ -	\$ 3.024	\$ 56.010	\$ 155.940	\$ 145.590
Sanidad \$	\$ -	\$ 1.512	\$ 28.005	\$ 77.970	\$ 72.795
Arrendamiento \$	\$ 69.120	\$ 69.120	\$ 69.120	\$ 69.120	\$ 69.120
Total Costos Operativos \$	\$ 165.120	\$ 244.861	\$ 1.145.373	\$ 2.723.010	\$ 2.559.610
Beneficio Bruto \$	\$ -165.120	\$ -169.261	\$ 254.877	\$ 1.175.490	\$ 1.080.140
Impuestos			\$ 76.463	\$ 352.647	\$ 324.042
Beneficio Neto de Impuestos \$	\$ -165.120	\$ -169.261	\$ 178.414	\$ 822.843	\$ 756.098
Beneficio Bruto Promedio Mensual	\$ -13.760	\$ -14.105	\$ 21.240	\$ 97.958	\$ 90.012

Inversión:

La primera inversión será en los primeros animales, cuatro madres y un padrillo, conocidos como "abuelos". Estos determinarán la genética de todo el plantel, por ende es recomendable comprar buenos animales, y como es de esperar, tienen valor más alto que los que van a ser consumidos.

	Precio Unitario	Unidades	Costo Total
"Abuelo"	\$ 5.000,00	1	\$ 5.000,00
"Abuela"	\$ 4.000,00	4	\$ 16.000,00

Como se vio en el estudio técnico, el criadero constará de 30 lotes. Las bateas, bebedores y casetas se instalarán en cada lote. Además se incluye el alambrado, la extrusora de alimentos, un tractor y un remolque.

Tabla 7: Inversión Total.

Inversión	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Bateas	30	\$ 500,00	\$ 15.000,00
Bebederos	30	\$ 400,00	\$ 12.000,00
Casetas	60	\$ 900,00	\$ 54.000,00
Alambrado 0,55 mm. (mts.)	3000	\$ 2,60	\$ 7.800,00
Extrusora Bernardin 1000 Kg.	1	\$ 100.000	\$ 100.000,00
Tractor John Deere 2035	1	\$ 65.000	\$ 65.000,00
Remolque	1	\$ 5.000	\$ 5.000,00
Total			\$ 258.800,00

Para el primer año y ocho meses sólo se necesitan 15 lotes. Por ende, la inversión en bateas, bebederos, casetas y alambrado puede hacerse de la manera que el 50% sea en el primer año y el 50% restante en el segundo.

Resumiendo los montos por año, la inversión necesaria al comienzo del primer año y a los ocho meses del segundo será:

Tabla 8: Inversión por Año.

Año	1	2
Abuelos	\$ 21.000	
Bateas	\$ 7.500	\$ 7.500
Bebederos	\$ 6.000	\$ 6.000
Casetas	\$ 27.000	\$ 27.000
Alambrado 0,55 mm. (mts.)	\$ 3.900	\$ 3.900
Extrusora Bernardin 1000 Kg.	\$ 100.000	
Tractor John Deere 2035	\$ 65.000	
Remolque	\$ 5.000	
Total	\$ 235.400	\$ 44.400

Entonces, la inversión inicial será de \$ 279.800,00. Es lo necesario para poner en funcionamiento el proyecto.

Financiamiento:

Como primera inversión se piensa en un aporte de \$ 100.000 del propietario del proyecto.

En segundo lugar, el Banco Nación tiene un programa de créditos para Pymes para “Capital de Trabajo e Inversiones”. Entre los programas de esta línea de créditos, se encuentra el “Programa de Estímulo al Crecimiento de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas”. Este préstamo tiene una tasa Nominal Anual de 17%, y se puede sacar a un plazo de 12, 24 o 36 meses. Su monto máximo es de \$400.000,00.

Dado que en el primer año no se esperan percibir ingresos, y en el segundo sólo se esperan percibir \$75.600,00, el préstamo debiera ser a 36 meses.

Si se toma un primer préstamo a tres años de \$ 260.000, a una tasa anual de 17%, el monto total a pagar será de \$416.419,00. Si el capital se paga a tres años, pero los intereses se pagan todos los años:

Año	1	2	3
Capital			\$ 260.000,00
Intereses	\$ 52.139,79	\$ 52.139,79	\$ 52.139,79

La segunda parte de la inversión será hecha a comenzar el segundo año. El primer año el proyecto no reportará ingresos, por lo que habrá que financiarse para pagar la segunda parte de la inversión. El antes mencionado Programa tiene una posibilidad de re-inversión. Pidiendo un segundo préstamo por \$140.000 al segundo año, se podría financiar la segunda parte de la inversión.

El segundo préstamo sería al comenzar el segundo año, a pagar en tres años, por un capital de \$ 140.000,00, y pagando un monto total de \$ 224.225,60, de modo:

Año	1	2	3	4
Capital	0			\$ 140.000,00
Intereses	0	\$ 28.075,27	\$ 28.075,27	\$ 28.075,27

Finalmente, los pagos de los préstamos por la inversión más los costos de financiamiento son:

Año	1	2	3	4
Intereses	\$ 52.139,79	\$ 80.215,07	\$ 80.215,07	\$ 28.075,27
Capital			\$ 260.000,00	\$ 140.000,00

Como inversión el dueño del proyecto como figura unipersonal hará aportes. Su capacidad de aportar es de \$ 600.000,00 divididos en tres años. Si fuera posible que todo el financiamiento fuera en aportes entonces no tendría costo financiero. Es evidente que el costo financiero es alto en los préstamos.

Liquidación:

Al liquidarse el proyecto, los ingresos por la venta de animales serán:

Tabla 9: Valor de Liquidación.

	Cantidad	Kg.	Precio	Ingresos
Capones	150	120	15	\$ 270.000,00
Madres	99	215	9,3	\$ 197.950,50
Lechones	140	75	15	\$ 157.500,00
Padrillos	9	140	9,3	\$ 11.718,00
Total				\$ 637.168,50

En segundo lugar, el capital tendrá una depreciación. Si se estima una depreciación del 10% anual, y dado que parte de la inversión se hace en el segundo año:

Tabla 10: Depreciación Anual.

Año	1	2	3	4	5
Valor capital primer año	\$ 214.400,00	\$ 192.960,00	\$ 173.664,00	\$ 156.297,60	\$ 140.667,84
Valor capital segundo año		\$ 44.400,00	\$ 39.960,00	\$ 35.964,00	\$ 32.367,60
Depreciación		\$ 21.440,00	\$ 23.736,00	\$ 21.362,40	\$ 19.226,16

En total, la liquidación al final del quinto año será de \$ 810.204.

Cash Flow:

Si se incluye la inversión, los aportes, el préstamo (capital más intereses), y la liquidación final en los ingresos del último año:

Tabla 11: Cash Flow Final.

	Año				
	1	2	3	4	5
Total Ingresos	\$ -	\$ 75.600	\$ 1.400.250	\$ 3.898.500	\$ 4.449.954
Total Costos Operativos (-)	\$ 165.120	\$ 244.861	\$ 1.145.373	\$ 2.723.010	\$ 2.559.610
Beneficio Bruto	\$ -165.120	\$ -169.261	\$ 254.877	\$ 1.175.490	\$ 1.890.344
Impuestos (-)			\$ 76.463	\$ 352.647	\$ 567.103
Beneficios después de Impuestos	\$ -165.120	\$ -169.261	\$ 178.414	\$ 822.843	\$ 1.323.241
Inversión (-)	\$ 235.400	\$ 44.000			
Intereses (-)	\$ 52.140	\$ 80.215	\$ 80.215	\$ 28.075	
Pago Capital (-)			\$ 260.000	\$ 140.000	
Beneficios Netos	\$ -452.660	\$ -293.476	\$ -161.801	\$ 654.768	\$ 1.323.241
Capital	\$ 260.000	\$ 140.000			
Aportes	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000		
Saldo	\$ 7.340	\$ 46.524	\$ 38.199	\$ 654.768	\$ 1.323.241

A este Cash Flow hay que descontarlo al presente para calcular el Valor Actual Neto. Para hacerlo es necesario usar tasa de descuento propicia que sirva como inversión alternativa en el mismo sector. La medida que se usará será la tasa de retorno de Ganado en Pie en Estados Unidos. Al 31 de Mayo, la tasa de Ganado en Pie en Estados Unidos es 2.45% mensual, lo que equivale a un 33.07% anual. (Fuente: The Wall Street Journal). A Mayo de 2016, la inflación interanual de Estados Unidos fue: 1.02%. Entonces, en términos reales, la tasa de retorno del ganado en pie anual es 30.3% anual.

Tabla 12: Valor Actual Neto.

Año	1	2	3	4	5
Saldo	\$ 7.340	\$ 46.524	\$ 38.199	\$ 654.768	\$ 1.323.241
Tasa Ganado en Pie	30%				
Factor de Descuento	1,3	1,69	2,20	2,86	3,71
Beneficio Descontado	\$ 5.646	\$ 27.529	\$ 17.387	\$ 229.252	\$ 356.387
VAN	\$ 636.201				

Si los aportes se pusieran a un plazo de 30% (tasa de retorno de ganado en pie):

Año	
Aporte al inicio	\$ 200.000,00
Retorno a 5 años	\$ 965.361,80
Aporte a un año	\$ 200.000,00
Retorno a 5 años	\$ 742.586,00
Aporte a 2 años	\$ 200.000,00
Retorno a 5 años	\$ 571.220,00
VAN de los aportes	\$ 613.846,15

El VAN del proyecto supera el VAN de poner los aportes a plazo. La diferencia no es grande, pero en todo caso se está asumiendo una liquidación del proyecto a cinco años. Si a los cinco años el funcionamiento del proyecto es bueno, es poco probable que se liquide. Esto responde a la pregunta si es redituable invertir en este proyecto de inversión.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa anual de retorno que hace que el valor actual neto del proyecto sea igual a cero. En este caso se calcula la TIR anual.

Tabla 13: Tasa Interna de Retorno.

Año	1	2	3	4	5
Beneficio Neto de Impuestos \$	\$ -165.120	\$ -169.261	\$ 178.414	\$ 822.843	\$ 756.098
TIR	82%				
Factor de Descuento	1,8	3,3	6,1	11,0	20,1
Beneficio Descontado	\$ -90.578	\$ -50.933	\$ 29.451	\$ 74.509	\$ 37.557
VAN	\$ 0				

La TIR del proyecto es 82%. Esto quiere decir que para un inversionista, que no tuviera que afrontar costos de financiamiento, invertir en este proyecto le daría un 82% de rendimiento anual. Esto responde a la pregunta sobre qué tan redituable puede ser invertir en este proyecto.

CONCLUSIONES

Como uno de los primeros productores de alimentos del mundo, Argentina tiene altísimas ventajas comparativas para la producción de carne. La carne puede pensarse como un eslabón más avanzado que los cereales en la cadena de industrialización alimentaria, que va desde la siembra de cereales hasta el consumo humano.

Este trabajo se centró en un pequeño criadero, sin miras al exterior, pero puede tomarse como un primer paso hacia una producción más desarrollada, con más inversión, más tecnología, y más trabajo. En los últimos años el consumo mundial de la carne de cerdo ha aumentado

estrepitosamente basado en el crecimiento de los grandes países asiáticos, mayormente China, donde millones de personas han pasado año a año de la clase baja a la clase media, incorporando carne de cerdo en su dieta. Esta es una de las razones principales por las cuales el precio de la soja ha sido tan alto en la última década. La soja tiene el contenido proteico necesario para la alimentación de los cerdos y otros animales de granja.

Como conclusión, la producción de carne de cerdo puede sumar a la industrialización del campo en un momento en que enfrenta una demanda creciente de dicha carne. Esto no sólo debido al consumo nacional, que ha crecido en los últimos quince años, sino también con miras a cubrir parte de la demanda de alimentos que aumenta en una importante región del mundo. Un pequeño criadero, si bien está a largos pasos de llegar a la exportación, puede pensarse como un inicio.

REFERENCIAS

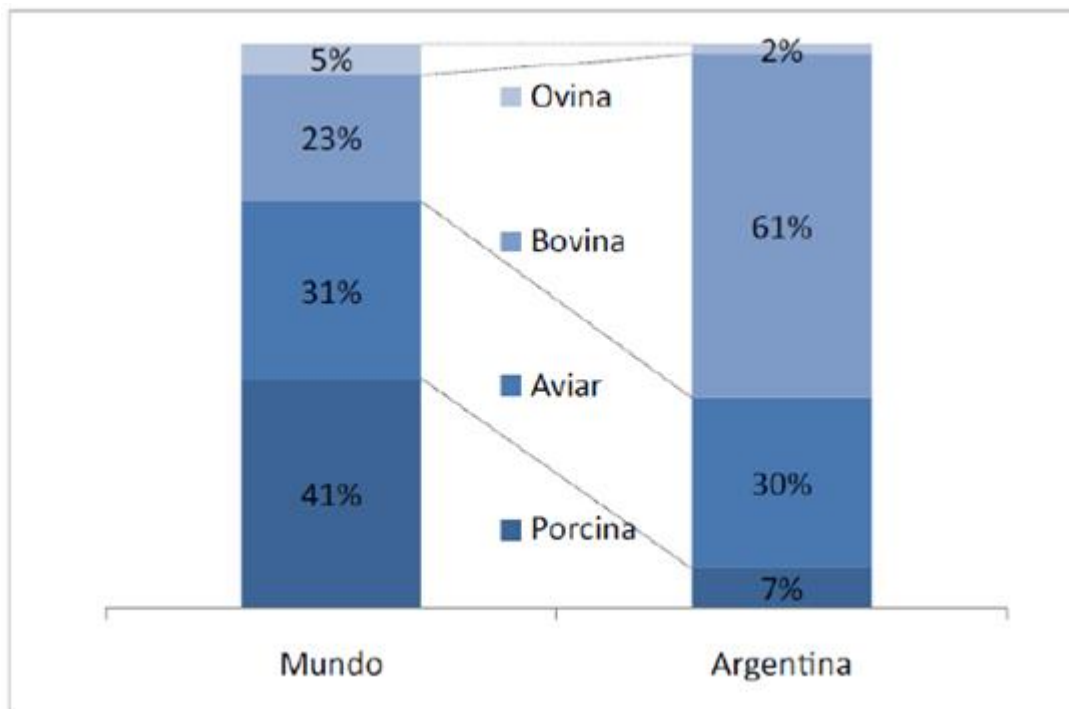
Sapag Chain, Nassir y Sapag Chain, Reinaldo. (2008). Preparación y Evaluación de Proyectos. *Mc Graw Hill*.

PARTE 2: ESTUDIO ECONÓMICO DE LA DEMANDA DE LA CARNE DE CERDO

INTRODUCCIÓN

Según se viene comentando en el sector agro-industrial, el consumo de carne de cerdo en la Argentina está aumentando. Comparado con el resto del mundo, y debido a la enorme producción de carne vacuna, nunca fue costumbre en este país el consumo de la carne de cerdo más que en chacinados.

Gráfico 3: Composición del Consumo de Carnes en Argentina y el Mundo – 2009.



Fuente: Ministerio de Agroindustria de La Nación, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca; United States Department of Agriculture.

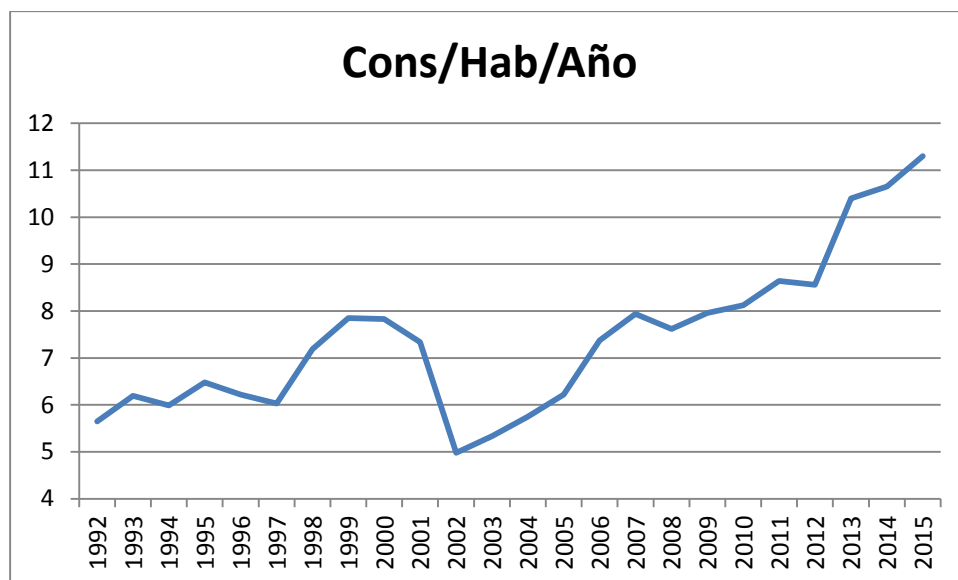
Se nota claramente que el cerdo es el menos consumido en nuestro país, mientras que en el resto del mundo es el más consumido.

A partir de promociones y ayudas a la producción de carne de cerdo que se dieron en la última década, pareciera, basándose en los datos, que la tendencia en el consumo argentino va hacia la distribución mundial. Lo que se intentará hacer en esta parte del trabajo es estudiar por un estudio econométrico, con los datos disponibles del sector, el comportamiento de dicha demanda.

El Ministerio de Agroindustria, en la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca publica estadísticas sobre el sector porcino. Para este punto, será tomado el Consumo Promedio por Habitante por Año de la carne de cerdo.

Usando información de Anuarios, reportes y estadísticas del sitio, fue posible armar una serie de datos con información anual desde 1993 hasta 2015 (23 observaciones), y con información mensual desde Enero de 2008 hasta Octubre de 2015 (95 observaciones).

Gráfico 4: Consumo de Carne de Cerdo Anual Promedio por Habitante.



Fuente: Elaboración Propia en Base a Datos del Ministerio de Agroindustria de La Nación, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.

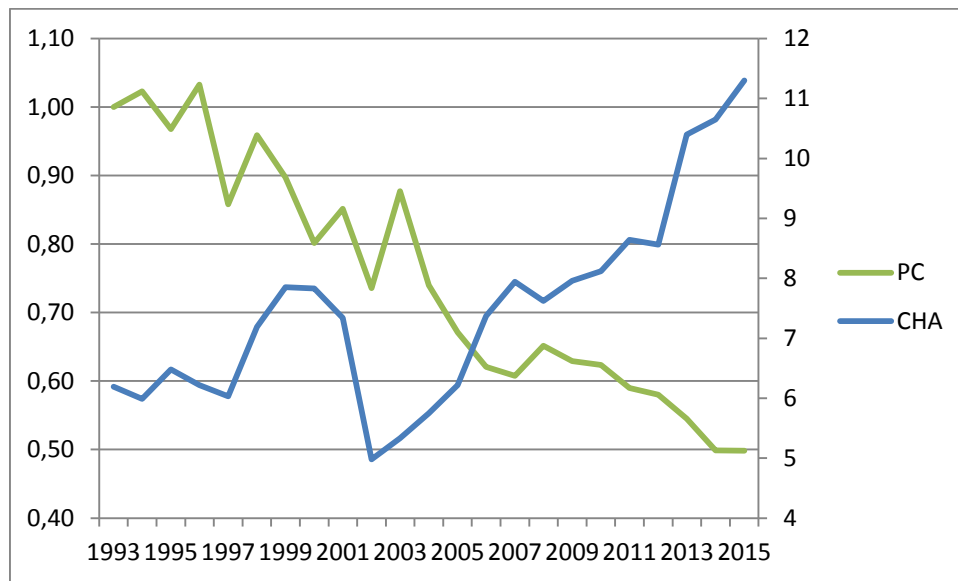
Como se puede observar, de los 5.6 Kg. anuales por habitante se asciende en 24 años a 11.3 Kg. anuales por habitante.

Para estudiar la demanda, se va a correr una regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios usando como variable explicada al Consumo por Habitante por Año (CHA) de la carne de cerdo.

La principal variable explicativa será el precio de la carne de cerdo (PC). Dados los problemas de reorganización del INDEC, el Índice de Precios al Consumidor se encuentra en reestructuración y por ende no hay publicaciones nuevas, mientras que las antiguas no están desglosadas más allá de ramas de actividad. Por ende, como aproximación se utilizará el Índice de Precios básicos del Productor (IPP). Obviamente, se esperará que el precio de la carne de cerdo tenga una incidencia negativa sobre el consumo, similar a una curva de demanda.

El IPP utilizado tiene base en el año 1993 (1993=100). Como el índice de precios está en términos nominales, mientras que el CHA y el IMAE están en términos reales, será dividido por el IPP para que sean comparables.

Gráfico 5: Precio de la Carne de Cerdo y Consumo por Habitante por Año.

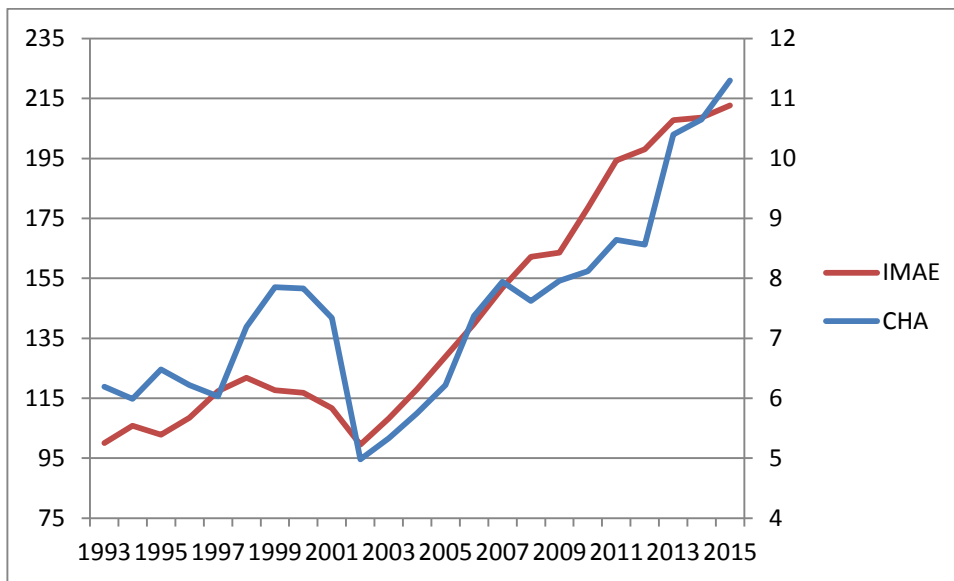


Fuente: Elaboración Propia en Base a Datos del Ministerio de Agroindustria de La Nación, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca y del Instituto de Estadísticas y Censos (INDEC).

uede observarse, como análisis visual, que el precio relativo del cerdo ha ido disminuyendo en prácticamente toda la muestra, mientras que el consumo ha ido aumentando. Incluso, a partir de 2004, el PC se ha comportado casi como un espejo de CHA, al menos hasta 2013 en que el consumo da un salto.

La segunda variable explicativa será el ingreso de los consumidores. El consumo de cualquier bien normal aumenta al aumentar el ingreso de los consumidores. Entonces, la tercera variable incluida va a ser una representación del ingreso. Se usará el Índice de Ingreso del Estimador Mensual de Actividad Económica (IMAE) del INDEC, con base 1993=100.

Gráfico 7: Índice de Ingresos y Consumo por Habitante por Año.



Fuente: Elaboración Propia en Base a Datos del Ministerio de Agroindustria de La Nación, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca y INDEC.

Se observa que el Ingreso se comporta de una manera similar al consumo de cerdo. Este último tuvo una fuerte caída en 2001 y una recuperación casi permanente a partir de entonces.

MÉTODOS

La segunda parte del trabajo será una estimación econométrica de la demanda por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Además se harán evaluaciones de auto-correlación de los errores a través del test Breusch-Godfrey y del Durbin-Watson, de homoscedasticidad a través del test ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) y de cointegración a través del test Dickey Fuller de raíz unitaria. Finalmente se hará una estimación por MCO usando los errores de White y una estimación a través del método de coeficientes recursivos para evaluar la estabilidad del modelo.

Dado que la cantidad de datos anuales es escasa (menor a 30), y que se dispone de una cantidad sustancialmente mayor de datos mensuales, estos últimos serán utilizados para estudiar la demanda. Las variables son exactamente las mismas que en el apartado anterior simplemente que ahora estarán en periodicidad mensual.

Cuando se hace una estimación por mínimos cuadrados ordinarios, un coeficiente representa la derivada de la variable explicada con respecto a la variable explicativa correspondiente a dicho coeficiente, manteniéndose las demás variables constantes. En general se pueden modelar mejor los resultados cuando las variables están en logaritmos. En dicho caso, los coeficientes son la

relación entre la variación porcentual de la variable explicada, en términos de la variación porcentual de la variable explicativa, es decir, la elasticidad.

RESULTADOS

La salida de la regresión del modelo indicado es la siguiente:

Source	SS	df	MS			
Model	1.55028237	4	.387570592	Number of obs =	90	
Residual	.34851859	85	.004100219	F(4, 85) =	94.52	
Total	1.89880096	89	.021334842	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.8165	
				Adj R-squared =	0.8078	
				Root MSE =	.06403	

lcham	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lcham						
L3.	.3720243	.0788253	4.72	0.000	.2152985	.52875
lpcipp	-.2807754	.1515293	-1.85	0.067	-.5820563	.0205054
limaem	.513666	.0993421	5.17	0.000	.3161474	.7111846
ene	-.0618163	.0249295	-2.48	0.015	-.1113828	-.0122498
_cons	-1.452652	.4906544	-2.96	0.004	-2.428205	-.4771

Donde *lcham* representa el logaritmo del consumo por habitante de la carne de cerdo anual en cada mes, y es la variable explicada. Las variables explicativas son *lcham L3.*, que se refiere a tres rezagos de la misma variable (ver Anexo Económico). *Lpcipp* es el logaritmo del precio relativo de la carne de cerdo con respecto a la canasta de bienes. *Limaem* representa el logaritmo del índice de ingresos. Finalmente *ene* es una variable binaria de 0 y 1 que se activa en los meses de Enero.

CONCLUSIONES

Desde principios de 2008 hasta fines de 2015, el consumo de carne de cerdo per cápita aumentó en promedio 5.3% anual. Hay dos variables principales que explican dicho aumento. La primera es la disminución del precio relativo de la carne de cerdo con respecto a la canasta general de bienes. La segunda es el aumento del ingreso de los consumidores.

El precio de la carne de cerdo ha ido bajando en un 3.74% en promedio por año desde 2008 hasta 2015. Dada la elasticidad de -2.8, esta variación explicaría un 1.05% del aumento anual promedio en el consumo de cerdo.

El ingreso, por otro lado, ha aumentado en promedio un 4.15% anual desde Enero 2008 hasta Octubre 2015. Este aumento estaría explicando un 2.12% del crecimiento en el consumo promedio anual del cerdo.

Podría entonces concluirse que la carne de cerdo es un bien normal, y sigue la tendencia de lo que está ocurriendo en el mundo. Al disminuir el precio relativo de la carne de cerdo con respecto a la canasta de bienes, su consumo aumenta. Y al aumentar el ingreso promedio, la gente incluye en su consumo más carne, en este caso de cerdo.

APÉNDICE

La primera regresión por MCO será el logaritmo del consumo por habitante por año (lcham) explicada por el logaritmo del precio relativo de la carne de cerdo (lpcipp) y por el logaritmo del índice de ingresos (limaem):

Source	SS	df	MS			
Model	1.7409092	2	.870454601	Number of obs =	93	
Residual	.616847478	90	.006853861	F(2, 90) =	127.00	
Total	2.35775668	92	.02562779	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.7384	
				Adj R-squared =	0.7326	
				Root MSE =	.08279	

lcham	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lpcipp	-.6908913	.1344611	-5.14	0.000	-.9580218	-.4237609
limaem	.6686636	.1107506	6.04	0.000	.4486382	.888689
_cons	-1.689677	.5269249	-3.21	0.002	-2.736505	-.6428485

Para que los estimadores de los coeficientes sean MELI (mejor estimador linealmente insesgado), es necesario que se cumplan determinados supuestos. Estos supuestos son:

- 1) Que los datos de las variables explicativas sean no aleatorios.
- 2) Que la esperanza de los errores sea igual a cero.
- 3) Que la varianza de los errores sea constante (homoscedasticidad).
- 4) Que haya ausencia de auto-correlación entre los errores.

Se debe evaluar entonces, si los cuatro supuestos mencionados se cumplen.

Para evaluar homoscedasticidad haré el test ARCH(p). En este test se pretende observar si la magnitud de los errores de la regresión está explicada por la magnitud de errores de períodos anteriores. Es decir, observar si la varianza en un período influye en la varianza de períodos posteriores:

```
. estat archlm, lags(1)
LM test for autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH)
-----+-----
lags(p) |          chi2          df          Prob > chi2
-----+-----
      1 |          3.173          1          0.0748
-----+-----
      H0: no ARCH effects      vs.  H1: ARCH(p) disturbance

. estat archlm, lags(2)
LM test for autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH)
-----+-----
lags(p) |          chi2          df          Prob > chi2
-----+-----
      2 |          3.118          2          0.2104
-----+-----
      H0: no ARCH effects      vs.  H1: ARCH(p) disturbance

. estat archlm, lags(3)
LM test for autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH)
-----+-----
lags(p) |          chi2          df          Prob > chi2
-----+-----
      3 |         25.783          3          0.0000
-----+-----
      H0: no ARCH effects      vs.  H1: ARCH(p) disturbance
```

Como se puede ver, a un grado de confianza del 5%, la varianza de los errores de 3 períodos atrás influye en la varianza actual.

Para ver si se cumple el supuesto de ausencia de auto-correlación, se puede llevar a cabo el test Breusch Godfrey (p). Lo que permite este test es evaluar si los errores en cada periodo dependen de errores anteriores, es decir, si los errores tienen o no auto-correlación. Se utilizan los mismos estadísticos F y Chi que se utilizaron para evaluar homoscedasticidad.

```
. estat bgodfrey, lags (1/12)
```

```
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation
```

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
1	1.607	1	0.2050
2	7.490	2	0.0236
3	22.391	3	0.0001
4	22.943	4	0.0001
5	22.999	5	0.0003
6	24.067	6	0.0005
7	24.154	7	0.0011
8	24.161	8	0.0022
9	24.950	9	0.0030
10	25.527	10	0.0044
11	25.528	11	0.0076
12	25.730	12	0.0117

```
H0: no serial correlation
```

Como se puede ver en la salida del test, hay un serio caso de auto-correlación.

Por otro lado, se puede mirar el estadístico Durbin-Watson. De cumplirse con el supuesto teórico de ausencia de auto-correlación de orden 1, el estadístico debiera acercarse a 2. Si este no se acerca, quiere decir que existe auto correlación entre los errores:

```
. estat dwatson
```

```
Durbin-Watson d-statistic( 3, 93) = 1.716784
```

Como vemos arriba, este el valor es 1.72, lo que implica correlación baja de orden 1.

Para no cometer un error al calcular el desvío estándar de los estimadores de los coeficientes del modelo teórico, ahora son calculados usando el error estándar de White, que no supone homoscedasticidad ni ausencia de auto-correlacion en los errores.

```
. regress lcham lpcipp limaem, robust
```

```
Linear regression
```

```
Number of obs =    93
F( 2,    90) = 126.12
Prob > F      = 0.0000
R-squared     = 0.7384
Root MSE     = .08279
```

	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lpcipp	-.6908913	.1072255	-6.44	0.000	-.9039135	-.4778691
limaem	.6686636	.1097518	6.09	0.000	.4506226	.8867047
_cons	-1.689677	.5397045	-3.13	0.002	-2.761894	-.6174596

La gran mayoría de las series temporales tiene problemas de auto-correlación. Una de las razones por las que puede existir auto-correlación es porque los errores de estimación siguen un proceso auto-regresivo. Una de las formas de corregir este problema es agregando rezagos de la variable explicada y cada una de las variables explicativas del lado derecho de la ecuación:

Linear regression

Number of obs = 90
 F(11, 78) = 50.90
 Prob > F = 0.0000
 R-squared = 0.8487
 Root MSE = .0607

lcham	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lcham						
L1.	.0246995	.1429681	0.17	0.863	-.2599283	.3093272
L2.	.2359504	.1021593	2.31	0.024	.0325668	.439334
L3.	.4792887	.1016515	4.72	0.000	.2769161	.6816613
lpcipp						
--.	-.2648645	.3741137	-0.71	0.481	-1.009668	.4799385
L1.	.4577011	.6941034	0.66	0.512	-.9241526	1.839555
L2.	.1006943	.5541713	0.18	0.856	-1.002576	1.203965
L3.	-.4637504	.3920912	-1.18	0.240	-1.244344	.3168431
limaem						
--.	.7520171	.166219	4.52	0.000	.4211004	1.082934
L1.	-.0610113	.2042161	-0.30	0.766	-.4675743	.3455516
L2.	-.3074201	.1803292	-1.70	0.092	-.666428	.0515878
L3.	-.2111036	.158195	-1.33	0.186	-.5260456	.1038384
_cons	-.4154292	.5903956	-0.70	0.484	-1.590816	.7599582

Sacando los no significativos:

Linear regression

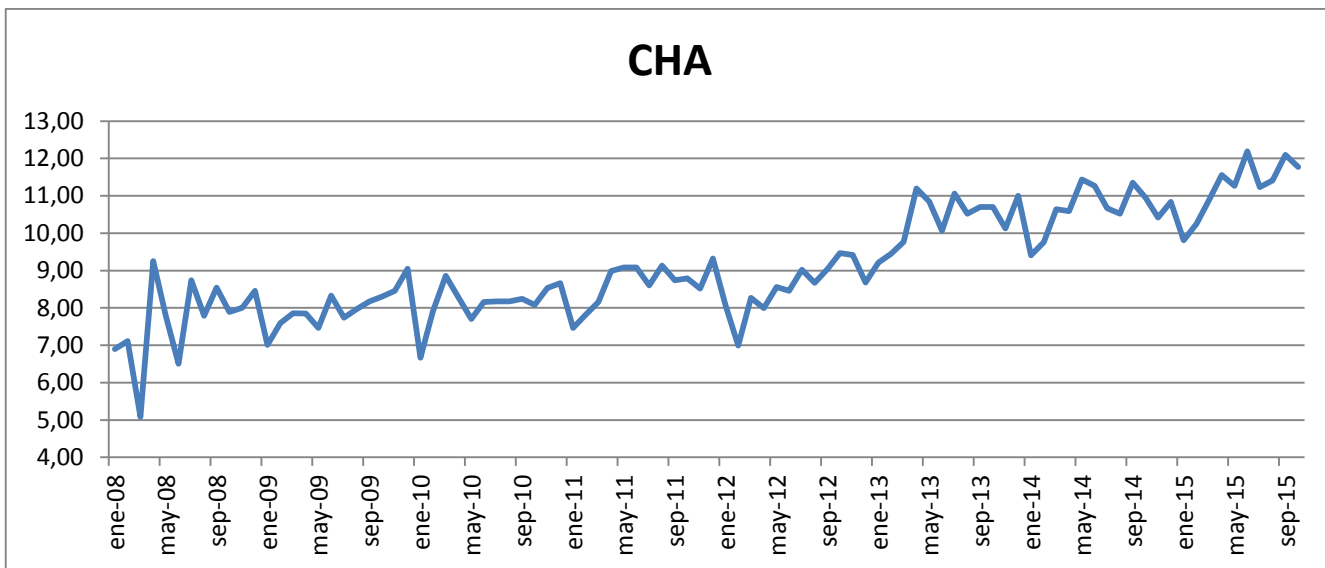
Number of obs = 90
 F(4, 85) = 103.13
 Prob > F = 0.0000
 R-squared = 0.8071
 Root MSE = .06565

lcham	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lcham						
L2.	.1087629	.0969694	1.12	0.265	-.0840381	.301564
L3.	.3370184	.0849099	3.97	0.000	.1681948	.5058421
lpcipp	-.1356201	.2179223	-0.62	0.535	-.568908	.2976679
limaem	.582704	.1085868	5.37	0.000	.3668044	.7986036
_cons	-1.902093	.6174275	-3.08	0.003	-3.129704	-.6744818

En este caso, a un 10% de significatividad la variable del precio de la carne de cerdo no sería significativa. Sin embargo, si se observa el comportamiento del consumo mensual puede notarse

una marcada estacionalidad. En todos los comienzos de año el consumo baja sustancialmente, después de las fiestas. Esto repercute en el mes de Enero.

Gráfico 8: Consumo Promedio de Carne de Cerdo por Habitante por Año.



Entonces, agregando una variable dummy por el mes de Enero, y el método MCO con los supuestos mencionados:

Source	SS	df	MS			
Model	1.55028237	4	.387570592	Number of obs =	90	
Residual	.34851859	85	.004100219	F(4, 85) =	94.52	
Total	1.89880096	89	.021334842	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.8165	
				Adj R-squared =	0.8078	
				Root MSE =	.06403	

lcham	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
l3.	.3720243	.0788253	4.72	0.000	.2152985	.52875
lpcipp	-.2807754	.1515293	-1.85	0.067	-.5820563	.0205054
limaem	.513666	.0993421	5.17	0.000	.3161474	.7111846
ene	-.0618163	.0249295	-2.48	0.015	-.1113828	-.0122498
_cons	-1.452652	.4906544	-2.96	0.004	-2.428205	-.4771

Como puede verse, el coeficiente de ajuste sube a 82% si se incluye la variable dummy para Enero, mientras que el precio de la carne de cerdo es más significativo.

Para evitar una correlación espuria entre las variables, se efectuará un test Dickey-Fuller sobre los errores de la regresión anterior:

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 88

	Test Statistic	----- Interpolated Dickey-Fuller -----		
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-4.288	-4.066	-3.462	-3.157

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0033

Al rechazar la hipótesis nula, se descarta una correlación espuria entre la variable explicada y las explicativas.

Finalmente, para estudiar la estabilidad del modelo, se corren (esta vez usando E-Views) los estimadores recursivos de los coeficientes.

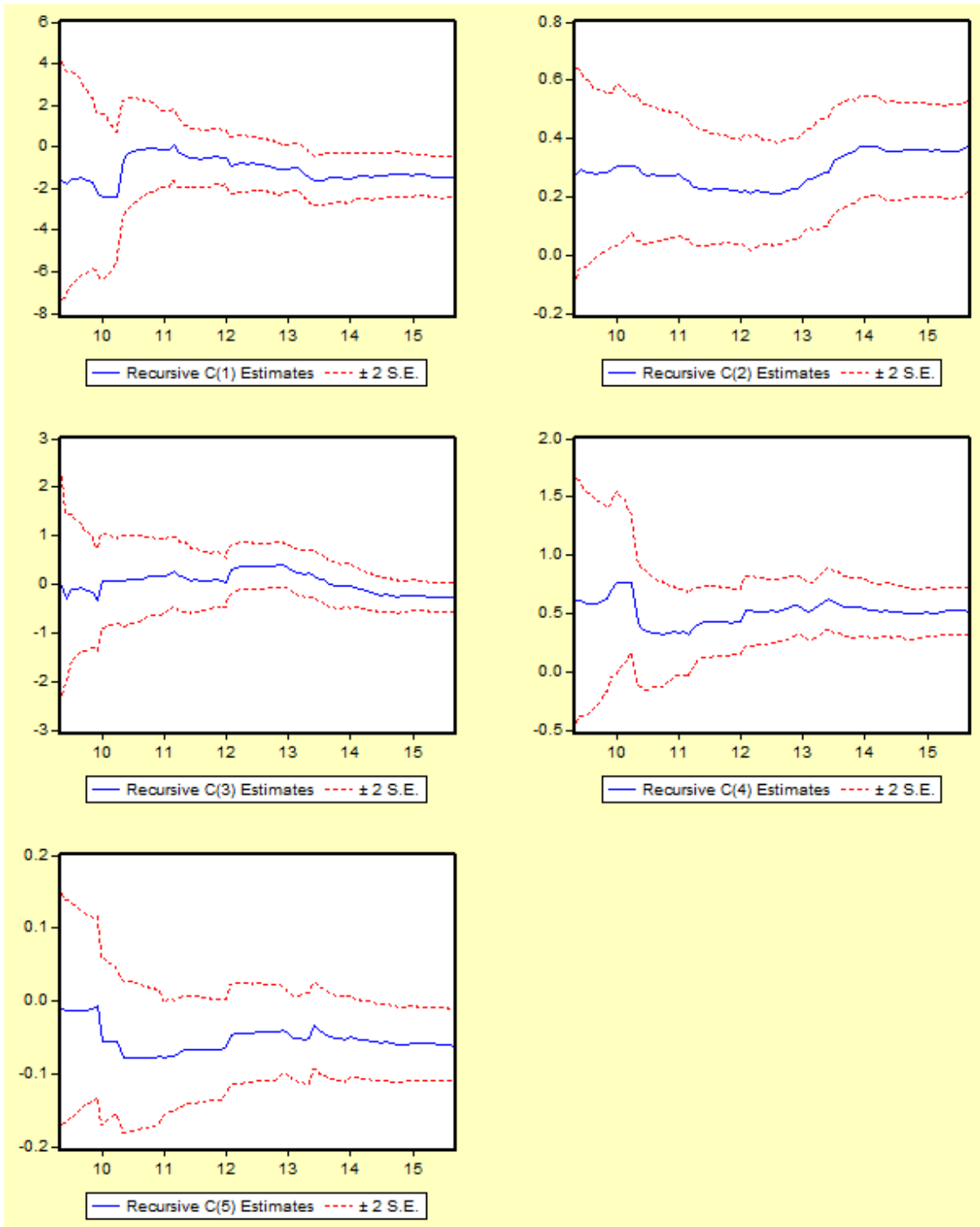
C(1) equivale a la constante

C(2) dos rezagos de la variable explicada

C(3) el precio relativo de la carne de cerdo

C(4) el índice de ingreso

C(5) la variable dummy para el mes de Enero



Como puede observarse, no hay un quiebre sustancial en los estimadores de los coeficientes, por ende el modelo mantiene cierta estabilidad a lo largo del tiempo.