



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO EN SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ECONOMÍA

ANÁLISIS DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN AGROPARQUE EN EL ESTADO DE MÉXICO

MARISOL CADEZA ESPINOSA

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE :**

DOCTORA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

2019

CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALIAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACION

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe MARISOL CADEZA ESPINOSA, Alumno (a) de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta institución, bajo la dirección del Profesor DR. JOSÉ DE JESÚS BRAMBILA PAZ, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis ANÁLISIS DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN AGROPARQUE EN EL ESTADO DE MÉXICO

y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, El Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de México, a 3 de mayo de 2019



Firma del
Alumno (a)



Vo. Bo. del Consejero o Director de Tesis

La presente tesis titulada: "**Análisis de pre-factibilidad para la implementación de un agroparque en el Estado de México**", realizada por la alumna: **Marisol Cadeza Espinosa**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTORA EN CIENCIAS
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ECONOMÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



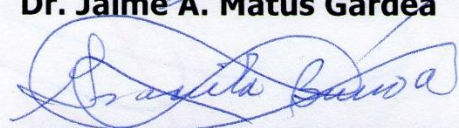
Dr. José de Jesús Brambila Paz

ASESOR (A)



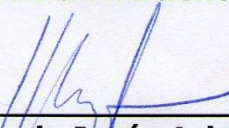
Dr. Jaime A. Matus Gardea

ASESOR (A)



Dra. Graciela M. Bueno Aguilar

ASESOR (A)



Dr. Enrique de Jesús Arjona Suárez

ASESOR (A)



Dr. Adrián González Estrada

SINODAL



Dr. José Miguel Omaña Silvestre

Montecillo, Texcoco, Estado de México, abril de 2019

**ANÁLISIS DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
AGROPARQUE EN EL ESTADO DE MÉXICO**
Marisol Cadeza Espinosa, DRA.
Colegio de Postgraduados, 2019

RESUMEN

A nivel mundial la producción de carne de borrego ascendió a 11 millones de toneladas en 2017, los principales países productores fueron China y Australia, México ocupó el lugar 36 aportando el 0.51%. A nivel nacional nuestro país comenzó a presentar tasas de crecimiento positivas desde el año 1997; pero es a partir del año 2000 que nuestro país cuenta con una ventaja a nivel internacional, debido a la sequía que afectó los inventarios ganaderos de Australia y Nueva Zelanda, y a nivel nacional por el tipo de Planeación Estratégica que orienta la política pública en materia de autosuficiencia alimentaria, la cual se enfoca en el Desarrollo Territorial así ambas condiciones se observaron en el índice de dependencia estimado para carne de borrego de 14.05% en 2017. Cabe mencionar que en contraste a las ventajas antes mencionadas, existe una heterogeneidad en los sistemas de producción de borrego, por lo que la presente investigación tuvo como objetivo evaluar la pre factibilidad financiera de realizar un agroparque en el Estado de México enfocado a la producción de ovino aplicando la metodología de opciones reales bajo la opción de diferir la inversión. La hipótesis que se planteó fue que producir borrego en el Estado de México en un agroparque es una alternativa rentable y factible. Se obtuvo que la rentabilidad de invertir en un agroparque con un rebaño de 225 cabezas y una tasa de descuento de 8% no es rentable cuando se invierte todo en el primer periodo de operación, cuya pérdida asciende a \$1.4 millones y se estimó que el Valor Esperado de la opción real de diferir la inversión hasta el segundo periodo tampoco es rentable pues se pierden \$450 mil por lo que se concluye para este caso y bajo los supuestos de la presente investigación que producir borrego en el Estado de México en un agroparque no es rentable ni factible.

Palabras clave: borrego, ganancia, inversión, opción real y precio

**PRE-FEASIBILITY ANALYSIS FOR THE IMPLEMENTATION OF A CLUSTER IN
THE STATE OF MEXICO**

**Marisol Cadeza Espinosa, DRA.
Colegio de Postgraduados, 2019**

ABSTRACT

Globally, the production of lamb meat amounted to 11 million tons in 2017, the main producing countries were China and Australia, Mexico ranked 36th, contributing 0.51%. At national level, our country began to present positive growth rates since 1997; but it is from the year 2000 that our country has an advantage at the international level, due to the droughts that affected the livestock inventories of Australia and New Zealand, and at the national level due to the type of Strategic Planning that guides the public policy on food self-sufficiency, which focuses on Territorial Development and in turn appeared in an estimated dependency index for sheep meat of 14.05% in 2017. It should be mentioned that, in contrast to the advantages mentioned above, there is a heterogeneity in the sheep production systems, so that the present investigation had as objective to evaluate the financial pre-feasibility of making a cluster in the State of Mexico focused on sheep production applying the methodology of real options under the option of deferring the investment. The hypothesis that was stated was that producing sheep in the State of Mexico in a cluster is a profitable and feasible alternative. It was obtained that the profitability of investing in a cluster with a herd of 225 heads and a discount rate of 8% is not profitable when everything is invested in the first period of operation, whose loss amounts to \$ 1.4 million and it was estimated that the expected real option of deferring the investment until the second period is not profitable either because \$ 450 thousand is lost, so it is concluded for this case and under the assumptions of the present investigation that producing sheep in the State of Mexico in a cluster is not profitable or feasible

Key Word: sheep, profit, investment, real option and price

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mi hijo Aurelio quien me motiva a vivir la vida desde una panorámica distinta. Te amo hijito.

CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.3 Objetivo general	10
1.4 Hipótesis	10
1.5 Metodología	11
1.6 Literatura citada.....	12
CAPÍTULO II. EL MERCADO DE BORREGO EN MÉXICO	16
2.1 Historia del borrego	16
2.2 Características fisiológicas de los rumiantes.....	17
2.2.1 Los pequeños rumiantes: el borrego	17
2.3 Principales características bromatológicas de la carne de borrego	19
2.3.1 La canal.....	20
2.3.2 La carne	22
2.4 Principales razas de borrego en México	23
2.4.1 Rambouillet	25
2.4.2 Corriedale.....	26
2.4.3 Hampshire	27
2.4.4 Suffolk	27
2.5 Sistemas de producción de borrego en México	28
2.5.1.1 Pastoreo Tecnificado o racional	30
2.5.1.2 Estabulación.....	37
2.5.1.3 Sistemas mixtos	38
2.5.1 Sistemas de Producción Intensiva	29
2.5.2 Sistemas de producción semi-intensiva	39
2.5.3 Sistemas de producción extensiva	40
2.6 Características de la cadena productiva en México	42
2.6.1 Cadena productiva en la zona centro del país.	42

2.6.2 Cadena productiva de ovino en el país	43
2.6.3 Características específicas del mercado de la barbacoa	45
2.7 El Mercado de borrego	46
2.7.1 Producción Mundial	46
2.7.10. Comportamiento del precio de la carne de ovino a nivel nacional.....	60
2.7.2 Importaciones.....	48
2.7.3 Exportaciones.....	50
2.7.4 Producción Nacional de carne de borrego.	52
2.7.5 Importaciones de México de carne de borrego	55
2.7.6 Exportaciones de México de carne de borrego	55
2.7.7 Consumo Aparente de ovino en México.....	56
2.7.8 Saldo de Balanza Comercial de ovino.....	57
2.7.9 Índice de dependencia	58
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.....	62
3.1 Teoría de costos.....	66
3.1.1 Costos	66
3.1.1.1 Costo de producción	66
3.1.1.2 Costo social de la producción.....	66
3.1.1.3 Costo privado de la producción	66
3.1.2 Costo implícito.....	67
3.1.3 Costo explícito.....	67
3.1.4 Costos fijos.....	67
3.1.5 Costos Variables	68
3.1.6 Costos Totales	68
3.2 Evaluación privada de proyectos de inversión	69
3.2.1 Matemáticas financieras.....	71
3.2.1.1 El concepto de interés.....	71
3.2.1.2 El interés como costo del capital	72
3.2.1.3 El interés como retribución del capital.....	72
3.2.1.4 Período de capitalización	73
3.2.2 Concepto de valor actual.....	73

3.2.2.1 Capitalización y actualización.....	73
3.2.2.2 Valor actual neto	74
3.2.3 El flujo de fondos del proyecto	74
3.2.3.1 Pasos metodológicos para la construcción del flujo	75
3.2.3.2 La relación riesgo-rentabilidad	75
3.2.3.3 Retorno esperado sin riesgo:	76
3.2.3.4 Retorno esperado del mercado	76
3.2.4 La determinación de la tasa de descuento del proyecto	77
3.2.5 Los indicadores de conveniencia y rentabilidad y el análisis.....	77
3.2.5.1. Valor actual neto (VAN).....	78
3.2.5.2 Tasa interna de retorno (TIR)	79
3.2.5.3 Relación Beneficio Costo (B/C)	79
3.2.5.4 Factibilidad y Viabilidad de una evaluación	80
3.3 Teoría de opciones reales.....	81
3.3.1 Categorías de opciones reales.....	82
3.3.2 La opción de Diferir	83
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	89
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
LITERATURA CITADA.....	98
ANEXOS	103

LISTA DE CUADROS

Cuadro A1. Conceptos de inversión de un productor individual de pie de cría y engorda de borrego.....	103
Cuadro A2. Conceptos de inversión de un productor individual para pasar a ser asociado en producción de pie de cría y engorda de borrego.....	104
Cuadro A3. Conceptos de inversión de un productor individual a uno asociado para producir pie de cría y engorda de borrego en el segundo año.....	105
Cuadro A4. Conceptos de inversión de un productor asociado.....	106
Cuadro A5. Conceptos de inversión de un productor asociado.....	108
Cuadro B1. Proyección del rebaño para un proyecto de un productor individual de pie de cría y engorda de borrego.....	109
Cuadro B2. Proyección del rebaño para un proyecto de un productor individual para pasar a ser asociado en producción de pie de cría y engorda de borrego.....	111
Cuadro B3. Proyección del rebaño para un productor individual a uno asociado para producir pie de cría y engorda de borrego en el segundo año.....	113
Cuadro B4. Proyección del rebaño de un productor asociado.....	115
Cuadro B5. Proyección del rebaño de un productor asociado.....	116
Cuadro C1. Composición final del rebaño de un productor individual de pie de cría y engorda de borrego.....	118
Cuadro C2. Composición final del rebaño de un productor individual para pasar a ser asociado en producción de pie de cría y engorda de borrego.....	119
Cuadro C3. Composición final del rebaño para un productor individual a uno asociado para producir pie de cría y engorda de borrego en el segundo año.....	119
Cuadro C4. Composición final del rebaño de un productor asociado.....	119
Cuadro C5. Composición final del rebaño de un productor asociado.....	120
Cuadro D1. Estado de Resultados de un productor individual de pie de cría y engorda de borrego.....	120
Cuadro D2. Estado de Resultados de un productor individual para pasar a ser asociado en producción de pie de cría y engorda de borrego.....	122

Cuadro D3. Estado de Resultados para un productor individual a uno asociado para producir pie de cría y engorda de borrego en el segundo año	124
Cuadro D4. Estado de Resultados de un productor asociado.....	126
Cuadro D5. Estado de Resultados de un productor asociado.....	128
Cuadro E1. Flujo de Efectivo anual actualizado para un productor individual de pie de cría y engorda de borrego	130
Cuadro E2. Flujo de Efectivo anual actualizado de un productor individual para pasar a ser asociado en producción de pie de cría y engorda de borrego.....	130
Cuadro E3. Flujo de Efectivo anual actualizado para un productor individual a uno asociado para producir pie de cría y engorda de borrego en el segundo año.....	131
Cuadro E4. Flujo de Efectivo anual actualizado para un productor asociado	132
Cuadro E5. Flujo de Efectivo anual actualizado para un productor asociado	132
Cuadro F1. Indicadores financieros de un productor individual de pie de cría y engorda de borrego.....	133
Cuadro F2. Indicadores financieros de un productor individual para pasar a ser asociado en producción de pie de cría y engorda de borrego.....	133
Cuadro F3. Indicadores financieros para un productor individual a uno asociado para producir pie de cría y engorda de borrego en el segundo año	134
Cuadro F4. Indicadores financieros para un productor asociado	134
Cuadro F5. Indicadores financieros para un productor asociado	134
Cuadro G. Concentrado de datos históricos en México de carne de borrego.	135

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Características de la cadena productiva en la región centro del país.	6
Figura 10. Comportamiento del Índice de dependencia de ovino para México (1962-1985).	59
Figura 11. Comportamiento del Índice de Dependencia de ovino para México (1986-2016).	59
Figura 12. Comportamiento del precio mensual de carne de borrego en términos nominales y reales (2000-2017).	61
Figura 14. Curva de costos fijos totales, costos variables totales y costos totales.	69
Figura 15. Opción de diferir.	86
Figura 15. Tendencia anual de los precios reales de carne de ovino.	62
Figura 2. Cadena productiva de carne de ovino a nivel nacional.	7
Figura 3. Fisiología del borrego.	18
Figura 4. Cortes de la canal.	21
Figura 5. Producción Histórica de carne de borrego en México.	52
Figura 6. Comportamiento histórico de las importaciones en México.	55
Figura 7. Comportamiento histórico de las exportaciones en México.	56
Figura 8. Comportamiento histórico del Consumo Aparente de ovino en México (1961-2016).	57
Figura 9. Comportamiento del Saldo de la Balanza Comercial de Ovino para México (1962-2016).	58

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1.Principales países productores de carne de borrego.....	47
Gráfica 2.Principales países importadores (2016).	49
Gráfica 3.Principales países exportadores (2016).	51
Gráfica 4.Principales estados productores (2017).	54

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características reproductivas	18
Tabla 2. Rendimiento de la canal de borrego.....	22
Tabla 3.Principales razas de ovino en México (2013)	24
Tabla 4. Principales parámetros reproductivos	26
Tabla 5. Parámetros técnicos de la raza Corriedale.....	26
Tabla 6. Diferencias principales entre las gramíneas C3 y C4.....	31
Tabla 7. Especies usuales en clima templado.	33
Tabla 8.Especies forrajeras comunes en el trópico.....	35
Tabla 9.Producción mundial de carne de borrego.....	46
Tabla 10.Importaciones de carne de borrego.....	48
Tabla 11.Exportaciones de carne de borrego.	50
Tabla 12.Principales Estados productores de carne de borrego (2017).....	53
Tabla 13. Tabla de escenarios evaluados.....	63
Tabla 14. Indicadores de rentabilidad por tipo de escenario	64
Tabla 15. Dictámenes de una Evaluación Privada.....	80
Tabla 16. Opciones Reales según Brach(2013).....	85
Tabla 17. Probabilidad de ocurrencia para cada tipo de alternativa.....	89
Tabla 18 .Indicadores financieros de cinco escenarios.....	90
Tabla 19 .Indicadores financieros de escenarios adicionales	91
Tabla 20.Valor esperado de contrastar las ganancias de un productor individual con un productor en asociación en el tiempo actual ($t=0$).....	92
Tabla 21. Valor esperado de contrastar las ganancias de un productor en asociación con un productor en clúster en el tiempo actual ($t=0$)	92
Tabla 22. Valor esperado de contrastar las ganancias de un productor en individual con un productor en clúster desde ser productor asociado en el tiempo actual ($t=0$) ...	93
Tabla 23.Árbol binomial en el tiempo actual o $t=0$	94
Tabla 24.Árbol binomial en el tiempo actual o $t=0$	95

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Durante la época de la colonia, entre los siglos XV y XVIII, los españoles importaron elementos agrícolas y ganaderos de Europa a tierras con potencial económico de América. Durante este periodo se dio un proceso de adaptación mutua entre animales inducidos y comunidades vegetales nativas que fue fundamental en el establecimiento de los ovinos; adicionalmente a la adaptación de los animales a factores agroecológicos, sociales y culturales relacionados a las nuevas sociedades formadas: la española, la mestiza y la indígena (Melville, 1994). Los ovinos de aquella época llegaron a dos regiones, la región montañosa de la entonces Chiapas de los Españoles (hoy San Cristóbal de las Casas Chiapas) y en la región del Altiplano Central de México (Pedraza et al.,1992). Desarrollaron una adaptación a condiciones difíciles de subsistencia a través de mecanismos de selección natural y artificial por innumerables cruzamientos intra e inter genotípicos y al paso de las generaciones originaron modelos de animales con valores económicos, ecológicos y productivos diferentes a sus predecesores (Solís, 1997).

Poco a poco a partir de la importación del borrego y posterior a su adaptación, la producción se fue desarrollando en la zona centro país, en la cual se concentra hoy en día la mayor parte de la producción de borrego en México.

En cuanto a los tipos de sistemas de producción, a nivel mundial, el sistema de producción predominante es el de pastoreo, debido a su alta relación beneficio costo, sin embargo, el sistema el de pastoreo se deja sin cobertura vegetal a la tierra y genera problemas ambientales. En este sentido, cabe mencionar que el sistema de pastoreo no es sustentable, ni sostenible debido a que la oveja provoca degradación del suelo (Mohammad,2007; Romero et. al,2013).

En México, se han formaron diferentes sistemas de producción de ovino, tal como el de pastoreo extensivo que consiste en rebaños pequeños que pastan en áreas pequeñas del dueño, así como en zonas federales y por la noche se guardan en los corrales de traspatio. Este sistema tiene la característica de que el ganado para carne es de bajo rendimiento ya que para obtener un kilo de carne se requieren 7 u 8 kilos de pasto. Por otro lado, el sistema semi intensivo consiste en pequeños rebaños que pastorean, a los cuales también se les da alimento balanceado y medicinas. Y también existe el sistema intensivo, que consiste en rebaños más grandes estabulados y su alimentación es adecuada según sea la etapa fisiológica del borrego (Partida et. al., 2013; Koesiag et. al., 2014).

Por otro lado, el mercado de borrego en México se define en la zona centro del país, la cual se conforma por la Ciudad de México, Estado de México e Hidalgo. Se estima que el consumo per cápita de borrego en México, definido por dicha zona fue de 1.6 kilogramos en 2010¹. De los estados pertenecientes a dicha zona, México ocupó el primer lugar de producción de carne de ovino aportando el 14.7% de la producción observada de ovino en 2017 y es seguido por el Estado de Hidalgo el cual aporta el 11.3%, lo cual en total asciende a 16035.12 toneladas de carne de borrego².

En México se estimó que a lo largo del periodo de análisis comprendido de 1961 a 2016, se presentó un Consumo Nacional Aparente cuya tendencia fue ascendente, cuyo valor máximo global observado para el periodo fue de 100,682 toneladas en 2004, en contraste el valor mínimo global se observó en 1962 con 19800 toneladas.

En cuanto al porcentaje de crecimiento anual del periodo, el valor mínimo observado fue un decremento de 16% para el año 1995, por otro lado, el valor máximo observado

¹ Tomado de Mercado de productos cárnicos y ovinos. 3er seminario internacional de ovinocultura, Cholula. Puebla. AgroDer SC. 2010.

² Los datos usados para el análisis se obtuvieron del Servicio de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).2018

se presentó en 2004 con un 22.13%. Se estima para este periodo que el valor máximo en toneladas es consistente con el valor máximo en porcentaje³.

El comportamiento histórico de la producción de carne de borrego en México ha presentado una tendencia ascendente, comenzando a tener tasas discretas de crecimiento positivas para el periodo de 1997 a 2017, periodo en el cual se observó una tasa de crecimiento discreta promedio de 3.6 por ciento. México comienza a tener una producción mayor a 30 000 toneladas de carne a partir de 1994, sufre una caída solo entre 1995 y 1996, pero repunta en 1997 y partir de ese año hasta la actualidad, se mantiene la producción de carne de borrego por encima de 30 000 toneladas³.

Por su parte, México entre el periodo de 1984 a 1994, presentó un comportamiento histórico de importaciones de carne de borrego cuya tendencia es ascendente con una tasa de crecimiento discreta promedio de 1.8%. Entre 1994-1995 se observó un decremento y en el periodo de 2002 al 2016 se observa una tendencia descendente caracterizada por tasas de crecimiento discretas negativas, cuyo promedio observado fue de 8%³.

Entonces, la producción de ovinos y el consumo nacional aparente en el país presentan una tendencia al alza en el periodo de 2000 a 2016 y en ese mismo periodo se observó una caída en las importaciones de carne de borrego, primordialmente debido a las consecuencias generadas por las sequías en los principales países productores, tal es el caso de Australia y Nueva Zelanda (Gómez, 2011), por otro lado aun cuando se han reducido las importaciones aún no se ha producido la carne suficiente para poder abastecer la demanda nacional y empezar a figurar como exportador (Arteaga, 2013).

³ Los datos usados para el análisis se obtuvieron de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), base de datos (FAOSTAT), FAO, 2019a; FAO, 2019b; FAO, 2019c

1.2 Planteamiento del problema

Debido al incremento de la producción nacional de ovino del año 2000 a la fecha y aunado a un decremento en las importaciones a partir del año 2002, es importante presentar alternativas de inversión para los productores que se encuentran en el primer eslabón de la cadena productiva para aprovechar las condiciones de mercado existentes.

Dicho sea de paso, entre las condiciones de mercado para la carne de borrego en México, destacan: i) decremento en la importación, ii) aumento de la producción nacional, iii) Cultura del consumo de barbacoa, iv) demanda de barbacoa en el Estado de México, Ciudad de México e Hidalgo por cuestiones tradicionales y v) unidades de producción pecuaria primordialmente pequeñas (Solís, 1997; Gómez, 2011; Partida et. al., 2013, Arteaga, 2013)

De las características del mercado en México, el incremento de la producción es un factor que determina una consolidación o un fracaso del mercado, ya que conlleva la interacción de la aplicación de los sistemas de producción, los cuales a su vez implican la interacción del precio de compra del borrego en pie o canal y los precios de los insumos que se transforman en los costos de producción de la explotación pecuaria.

Bajo el sistema de globalización económico actual, surgen los postulados básicos de la teoría económica clásica, tal es el caso de la maximización de ganancia cuya dualidad es minimizar los costos manteniendo un mismo nivel de producción (Varian,1992). El productor como inversionista bajo el supuesto de querer maximizar la ganancia evalúa alternativas de inversión ante las cuales su utilidad esté por encima de otras, siempre recordando que está sujeto a una línea de presupuesto dado; en este sentido, los productores de carne de borrego que realizan venta en pie en su mayoría enfrentan el dilema de minimizar costos debido a que en las actividades pecuarias y específicamente en la engorda de ovinos, la alimentación representa el 80% de los costos totales de producción (Rodríguez et. al, 2017) , esto significa que por cada

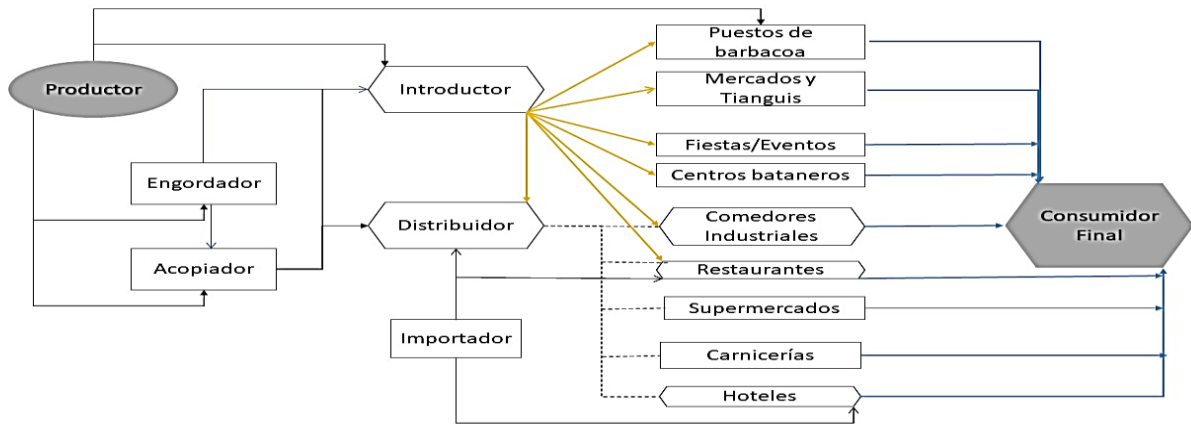
peso que se invierte 80 centavos se erogaron en alimento, aunado al dilema de la minimización de costos, existe el riesgo al fracaso que es inherente a toda inversión, Brach (2013) cataloga seis medidas para mitigar el riesgo de las inversiones a través de la teoría de opciones reales, debido a la flexibilidad de la metodología, dichas medidas son: i) la opción de diferir o esperar, ii) la opción de abandonar, iii) la opción de cambiar, iv) la opción de expandir o contraer, v) la opción de crecer y vi) la opción de escalar, de manera adicional se mencionaron dos fuera de la teoría de opciones reales: vii) por cada peso que se quiera invertir, éste puede repartirse entre diversas actividades (portafolio de inversión), y viii) compartir el riesgo de una inversión grande para reducir el impacto negativo de la misma disminuye la probabilidad de desestabilizar el gasto destinado al consumo. En este tenor, la presente investigación evalúa la rentabilidad de cinco escenarios de inversión posibles para un productor de borrego experimentado que desea obtener mayores ganancias buscando disminuir riesgos en una inversión aplicando la teoría de opciones reales bajo la opción de diferir la inversión.

En lo que se refiere a compartir el riesgo de la inversión, esto es: buscar consolidar grupos de socios que inviertan en un mismo proyecto, cuya visión sea de expansión en el largo plazo, Garza et. al. (2018), mencionan que es rentable agruparse para incrementar ganancias a través de una correcta gestión de la asociatividad, siempre que ésta se realice con una adecuada integración económica que conlleve de manera inherente la formación del productor a través de consultoría especializada; para lo cual menciona el caso de un grupo de productores de borrego situados en el Estado de Tlaxcala.

Particularmente la cadena de producción de ovino en México se encuentra definida a nivel Nacional y a nivel regional para la zona centro del país. Los productores ubicados de manera regional, se definen como: pequeños o de traspatio con sistemas de producción bajo pastoreo, productores medianos que se caracterizan por aplicar sistemas de producción semi intensiva y los productores grandes, los cuales, realizan

la venta a los principales lugares de consumo de barbacoa para abastecer la demanda local y regional¹. Figura 1.

Figura 1. Características de la cadena productiva en la región centro del país.



Fuente: Elaboración propia con base en estudio de Agroder SC,2010.

La cadena productiva de carne de borrego a nivel nacional⁴ de acuerdo con la Unión Nacional de Ovinocultores (UNO), es muy compleja e intervienen varios componentes.

En cuanto a la producción primaria participan los ovinocultores dedicados a la generación de pie de cría, los criadores-finalizadores, los engordadores, y los productores de lana y leche, quienes también comercializan machos para abasto y hembras de desecho.

En el proceso de transformación de la carne intervienen los rastros (TIF, los municipales, las casas de matanza y los mataderos de traspatio), los elaboradores de barbacoa y mixiotes, los obradores (corte, acondicionamiento, empaque y distribución) y los expendedores de birria, de cordero lechal y de cabrito, puesto que mucho del cabrito que se vende realmente es cordero y gran parte de la birria se cocina con

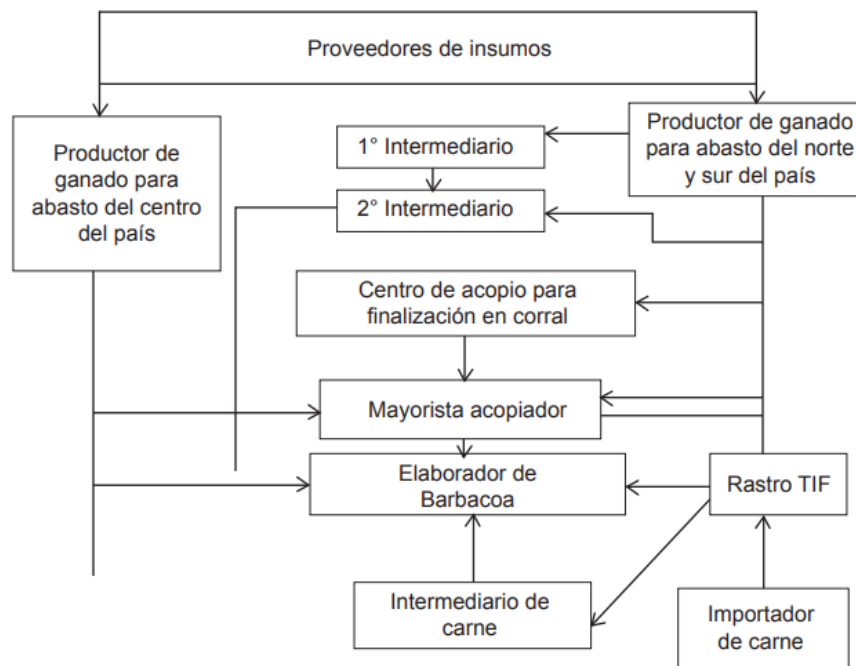
⁴ Información tomada de Producción de carne ovina, 2013. Elaborada por Partida de la Peña José Armando, Diego Braña Varela, Héctor Jiménez Severiano, Francisco G. Ríos Rincón, Germán Buendía Rodríguez.

borregas de desecho, así como los que procesan carne para producir barbacoa enlatada y otros productos como embutidos, jamones, salchichas, albóndigas, etc.

En la comercialización participan los productores tradicionales de barbacoa, las tiendas de autoservicio, los expendios de cortes y/o platillos que atienden nichos de consumo específicos y los restaurantes.

Se puede destacar una fuerte participación de los “nada deseables intermediarios”, tanto en la comercialización de productos nacionales como en la de los importados, quienes encarecen el producto y obtienen márgenes de utilidad que (las más de las veces) son mayores que los que obtiene el mismo productor primario. Figura 2.

Figura 2. Cadena productiva de carne de ovino a nivel nacional.



Fuente: Tomada de Parida de la Peña, et. al., 2013

Otra visión más simplificada pero muy completa, de lo que se presenta en la cadena productiva del país, es el esquema que se describe por los procesadores y comercializadores de productos elaborados (Gómez, 2008), quienes indican que desde

el punto de vista de la comercialización, se pueden diferenciar tres niveles: uno de acuerdo con la ubicación del productor, otro con el tamaño de su explotación y uno más que está relacionado con el nivel de organización, a continuación se mencionan algunas características de cada uno de ellos.

Cuando el ovinocultor se encuentra dentro de la misma zona de consumo, se evita que actúen los intermediarios, pues se venden animales en pie o canales directamente al elaborador de barbacoa, la venta se puede hacer en la misma explotación o en algún tianguis ganadero. Se comercian animales de diferente grado de finalización durante todo el año.

Lo anterior se presenta en el municipio de Texcoco, ya que en los tianguis existen puestos de barbacoa, puestos de fines de semana que venden barbacoa, tal es caso de Tocuila y también existen restaurantes como: PICAS II localizado en la Purificación y el INDIO sobre la carretera Lechería-Los Reyes, así como el mercado San Antonio localizado en el centro de Texcoco que cuenta con venta de barbacoa de diario.

Cuando el ovinocultor se encuentra fuera de la zona de consumo, pero su nivel de producción es alto, se comercializan animales en pie a intermediarios nacionales, pero debido a que existe una mejor organización de productores en este segmento y se mueve un mayor volumen de venta, el precio se establece de común acuerdo dependiendo del tipo de animales, que pueden ser corderos finalizados o animales de desecho.

Finalmente, cuando el productor está fuera de la zona de consumo y produce a pequeña escala, la situación se complica porque la venta de los borregos se hace a acopiadores locales, quienes integran lotes para venderlos a los acopiadores regionales.

En la zona de Texcoco se observa el caso de los municipios de Chiconcuac, Axapusco, San Martín de las Pirámides y Tepetlaoxtoc, por mencionar algunos municipios que se encuentran alrededor de Texcoco y producen borrego para la venta de barbacoa.

Debido a que la oferta y la demanda es variable e irregular, los mismos acopiadores son los que fijan el precio, ya que no existe ningún tipo de organización de productores y los animales tienen condiciones muy heterogéneas.

Derivado a la diversidad de sistemas de producción y la variable caracterización de los mismos, es complicado lograr una caracterización de la producción fija. Y se puede enlistar las áreas de oportunidad para potenciar la producción de carne de ovino con visión de largo plazo de la siguiente manera:

1. Baja productividad.
2. Elevados costos de inversión en los sistemas intensivos.
3. No hay planeación estratégica ni control productivo en las explotaciones.
4. Incremento constante en el precio de los insumos (ingredientes, equipo, medicamentos, mano de obra, servicios, etc.).
5. Existencia de un fuerte rezago en el uso de tecnología.
6. Deficiente organización de productores.
7. Mínimo acceso al crédito.
8. Escasos márgenes de utilidad por la acción de los intermediarios.
9. Falta de integración de la producción primaria con otros eslabones de la cadena productiva (transformación y comercialización).

Como una alternativa ante elevados costos de inversión en los sistemas intensivos, incremento constante en el precio de los insumos (ingredientes, equipo, medicamentos, mano de obra, servicios, etc.), deficiente organización de productores, existencia de un fuerte rezago en el uso de tecnología y falta de integración de la producción primaria con otros eslabones de la cadena productiva (transformación y comercialización), la presente investigación plantea evaluar la rentabilidad de opciones de inversión que al

contrastarse mediante la metodología de opciones reales , como medida de mitigación de riesgo, den una alternativa rentable de inversión y aunado a un esquema de clúster que mejore la competitividad de los productores de carne de borrego en el Estado de México.

El concepto de clúster es una de las propuestas para incrementar ingresos en la producción agropecuaria e industrial basado en estrategias de negocio que permitan reducir costos.

Alfred Marshall un autor de la escuela neoclásica explica un modelo de aglomeración denominado “distritos marshalianos”, dicha conceptualización posteriormente se llamaría: “clúster” (Marshall, 1890). Michael Porter define el concepto de clúster por primera vez en el noventa y ocho años más tarde lo redefine en; Clúster y la nueva economía de competencia. Porter, define clúster como una masa crítica de empresas en un lugar determinado (un país, estado, región o incluso una ciudad) y caracteriza los factores de su diamante, estos factores son: a) los recursos iniciales del área y el entorno económico, b) las estrategias de las empresas y el entorno competitivo, c) las condiciones de mercado que representan la demanda y d) las industrias relacionadas y de apoyo (Mapúra, 2014). Por lo anterior se puede definir un clúster como una aglomeración de empresas del mismo giro o de giro complementario que interactúan en un mismo espacio geográfico y contexto social, para generar un producto en común con el propósito de obtener mayores ganancias.

1.3 Objetivo general

Evaluar la pre factibilidad financiera de realizar un agroparque (clúster) en el Estado de México enfocado a la producción de ovino con la metodología de opciones reales bajo la opción de diferir la inversión.

1.4 Hipótesis

Producir borrego en el Estado de México en un agroparque (Clúster) es una alternativa rentable.

1.5 Metodología

El método que se utilizará en la investigación es el axiomático-deductivo. Ésta metodología parte de realizar afirmaciones particulares que no se basan en axiomas para llegar a una conclusión general (Lafuente y Marín, 2008). Con base en lo anterior se propone realizar cinco fases en el desarrollo de la investigación.

- I. Fase inicial. En esta fase se realiza la revisión de trabajos previos relacionados de manera directa o indirecta con el presente estudio, así como recabar información estadística de las fuentes oficiales del país (SAGARPA, FIRA, SEDESOL, CONAPO, FND, INEGI y BANXICO, por mencionar algunas).
- II. Fase de campo y gabinete. En esta fase se siguen recabando datos de las fuentes oficiales de información, así como de literatura complementaria a la existente y se comienza a contrastar la información de costos de producción existente para enriquecerla con información adicional de actores clave de la cadena productiva de ovino; tal como: Encargado del CADER de Texcoco, Agente de FIRA en Texcoco, Agente de FIRA en Hidalgo, Oficina de enlace de FND en Texcoco, entre otros. En esta fase se delimitará, dependiendo de la apertura de los actores clave, si se realiza una fase de campo exhaustiva o no.
- III. Fase de gabinete y de concentración de resultados. En esta fase se contrastan todos los datos obtenidos de las encuestas realizadas a los actores clave, con el simulador de rentabilidad de ovino generado para adecuarlo a las condiciones agro climáticas de la región centro del país: prioritariamente a las del Estado de México.

- IV. Fase de análisis de resultados. En esta fase se realizan los cálculos de los indicadores necesarios para evaluar la rentabilidad económica, sustentabilidad ambiental y viabilidad técnica de la implementación de un agroparque o clúster ovino en el Estado de México, se contrastan los resultados del análisis con investigaciones previas similares y se realiza el análisis correspondiente.
- V. Fase de conclusiones y recomendaciones. En esta fase una vez obtenidos los indicadores se evalúan los resultados, se contrasta la hipótesis y se dan las recomendaciones pertinentes de acuerdo a los elementos que se caracterizaron en la investigación.

1.6 Literatura citada

Arteaga, Juan de Dios. Situación actual del mercado de los productos ovinos (2013), México, Sistema producto ovino y Unión Nacional de Ovinocultores, 2013, 54 p.

AgroDer SC. 2010. Mercado de productos cárnicos y ovinos. 3er seminario internacional de ovinocultura, Cholula. Puebla. 25 p.

Food an Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Apartado: Statistics. Sección: Databases; FAOSTAT – FAO's corporate database. Livestock Primary (Production). Production Quantity. Disponible en línea: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL> . Consultado en febrero de 2019a.

Food an Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Apartado: Statistics. Sección: Databases; FAOSTAT – FAO's corporate database. Data; Trade : Crops and livestock products. Import Quantity. Disponible en línea: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>. Consultado en febrero de 2019b.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Apartado: Statistics. Sección: Databases; FAOSTAT – FAO's corporate database. Data; Trade : Crops and livestock products. Export Quantity. Disponible en línea: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>. Consultado en febrero de 2019c.

Garza Bueno, Laura Elena, Ibarra Thennet, Eduardo J. Omaña Silvestre, José Miguel; Gómez García Lourdes; del Castillo Jiménez Esveyde. Gestión de la Asociatividad y la integración económica mediante la formación. Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. 2018. 342 p

Gómez Marroquí Joaquín. Alternativas de mercado para la carne ovina en México. Memorias del I Foro de Producción Ovina AMTEO, AC. 2008.

Gómez Marroquí Joaquín. Taller de convergencia de comités estatales del sistema producto ovino: Comercialización de carne ovina en México. Ciudad de México, Abril 2011. 30 p.

Koesiag, Johan, Kirchner Salinas, A. Orozco, M. Acosta, G. Solís, A. Alanis, Spross Suárez, F. Orozco y Johan D. Berlijn. Manual para educación agropecuaria Ovinos. México, 2014. 142 p.

Lafuente Ibáñez, Carmen y Ainhoa Marín Egoscóabal. Metodologías de la investigación en las ciencias sociales: Fases, fuentes y selección de técnicas. Revista Escuela de Administración de Negocios, núm. 64, septiembre-diciembre, 2008, pp. 5-18

Mápura Borja, Carlos Nicolás. Análisis de las cinco fuerzas competitivas del mercado de Michael Porter para el sector de alimentos balanceados colombiano en el marco del tratado de libre comercio con Estados Unidos. 2014. 46 p

Marshall, Alfred. Principles of Economics an Introductory volume. London. Ed. Macmillan and Co. 8th ed. 1980. 627 p.

Mohammad H. Badii, Jerónimo Landeros, Ernesto Cerna. Papel de los Ecosistemas en la Sustentabilidad. En: Cultura Científica y Tecnológica (CULCyT), Año 4, Núm. 21, Julio- Agosto 2007.

Melville , E.G. K.,1994. Aplague of sheep. Enviromental Consequences of the Conquest of Mexico. Cambridge University Press.New York , USA.

Pedraza ,P. ,Peralta, M., Perezgrovas, R. 1992. El borrego Chiapas: una raza local mexicana de origen español. Arcivo zoptecnia 41(estra): 355-362.

Partida de la Peña José Armando, Diego Braña Varela, Héctor Jiménez Severiano, Francisco G. Ríos Rincón, Germán Buendía Rodríguez. Producción de carne ovina, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal, julio- 2013. 116 p.

Rodríguez Castillo José del Carmen, Salomón Moreno Medina , Jorge Hernández Hernández, Manuel Robles Robles y Elsa L. Rodríguez Castañeda. EL INDICADOR CASI EN LA RENTABILIDAD OVINA. REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS. Séptima Época. Año XXI Volumen 41 Julio - Diciembre 2017.

Romero Méndez, Ulises, Edmundo Castellanos Pérez, Juan José Martínez Ríos, Rafael Figueroa Viramontes y Cristina García de la Peña. Efecto del sobrepastoreo sobre las costra biológica en el norte de México: un énfasis bibliográfico. En: AGROFAZ: Estudio y Manejo de los Recursos Naturales. Vol. 13, Núm.1, marzo 2013.

Servicio de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

(SAGARPA).2018. Estadísticas de producción pecuaria.
<https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>. Consultado septiembre de 2018.

Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM).2018. Precios mensuales de ovino en pie y canal periodo 2000-2017.

Solís, R.J.1997. Recursos genéticos animales. Los ovinos Criollos de México Memorias II. Congreso Nacional Agropecuario y Forestal. Por un desarrollo rural sustentable. UACH. Chapingo , México. Pp. 257-269.

Torres Hernández Glafiro. Los recursos zootécnicos criollos en México: Un recurso necesario. Editorial Biblioteca Básica de Agricultura (bba).2015.219 p.

Varian, Hal R. Análisis microeconómico. Tercera edición. Universidad de Michigan. Traducción de María Esther Rabasco y Luis Toharia, Universidad de Alcalá. Editorial Antoni Bosch editor. España.1992. 643 p.

CAPÍTULO II. EL MERCADO DE BORREGO EN MÉXICO

2.1 Historia del borrego

Existen diversas narraciones de la llegada del borrego a México, comenzaremos con la descripción que hace Koesiag retomado por Kirchner et al (2014), el cual dice que poco se sabe del origen de la oveja doméstica: Ovis aries, se puede comentar que; los ovinos se han domesticado y explotado en diferentes formas desde hace más de 7 000 años y se tiene la creencia de que se originó en Europa y en las regiones frías de Asia, por lo cual, procede del grupo de los antílopes. La oveja fue traída a América alrededor del año 1500. La abundancia de terrenos permitió su multiplicación rápida y al principio la oveja se desarrolló en tierras fértiles. Posteriormente se criaron en regiones áridas y semiáridas que imponen limitaciones a la explotación de estos animales.

Por su gran adaptación los ovinos pueden ser criados en todos los climas, aunque para ello será necesario elegir la raza o tipo de animal más adecuado para una región delimitada. Por sus condiciones de vida se estima que el 95% de los ovinos está formado de ganado criollo, ya que son los que se adaptan a este medio: 5% son animales de cierta pureza, como el Rambouillet, Hampshire , Suffolk y Corriedale.

Por su parte Mcgee (2007), comenta que las cabras y las ovejas fueron probablemente los primero a animales que se domesticaron después del perro, debido a su pequeño tamaño – aproximadamente la décima parte de una vaca-, y a su instinto gregario. Casi todas las razas europeas fueron seleccionadas por la leche o la lana, y hay relativamente pocas razas especializadas en carne.

De manera particular se cree que el origen del rumiante pequeño: Ovis aries, posterior a ser introducido a México y a través de la acción epigenética se mejoró o se generó el animal con las características fisiológicas que hoy se encuentra en las diversas regiones del país, sobre todo en los estados de: México, Hidalgo, Veracruz, Yucatán, San Luis Potosí y Nuevo León. Debido en gran medida a la riqueza agroclimática del

México ha proliferado en lugares con climas que van desde los muy secos hasta climas semi húmedos.

2.2 Características fisiológicas de los rumiantes

2.2.1 Los pequeños rumiantes: el borrego

El borrego doméstico, *Ovis aries*, pertenece a la orden Artiodáctilos, suborden Rumiantes, clase Mamíferos, familia Bóvidos, por lo que es un animal ungulado, con dos dedos, rumiante, mamífero y herbívoro.

De la especie animal doméstica *Ovis aries* se derivan tres productos principales: carne, lana y leche; además de las pieles como subproducto aunque en razas específicas (Karakul) es también un producto principal. Los ovinos contribuyen a la alimentación del hombre y a proveerle fibras o pieles para su vestido y otros usos industriales.

Quizá el producto distintivo y característico de los borregos sea la lana que evolucionó de los ovinos salvajes que tenían dos capas pilosas, una externa larga y modulada y otra interna, corta y fina, y de varios colores.

El hombre, por selección eliminó la capa externa y favoreció el desarrollo de la interna, además de que uniformó el color al blanco y eliminó la pelecha (muda estacional); en el caso de los ovinos de pelo se mantuvo, naturalmente, la relación original de las capas. Con el crecimiento continuo de la lana se recurrió a la esquila. Puede definirse a la lana como una fibra textil queratinizada, perecedera, pero de larga vida⁵. La anatomía de los ovinos es similar a la de otros rumiantes. Los órganos y partes internas más importantes del cuerpo de los ovinos machos son los siguientes:

- | | |
|--------------|----------------------|
| a) Esqueleto | h) Intestino delgado |
| b) Dientes | i) Intestino grueso |

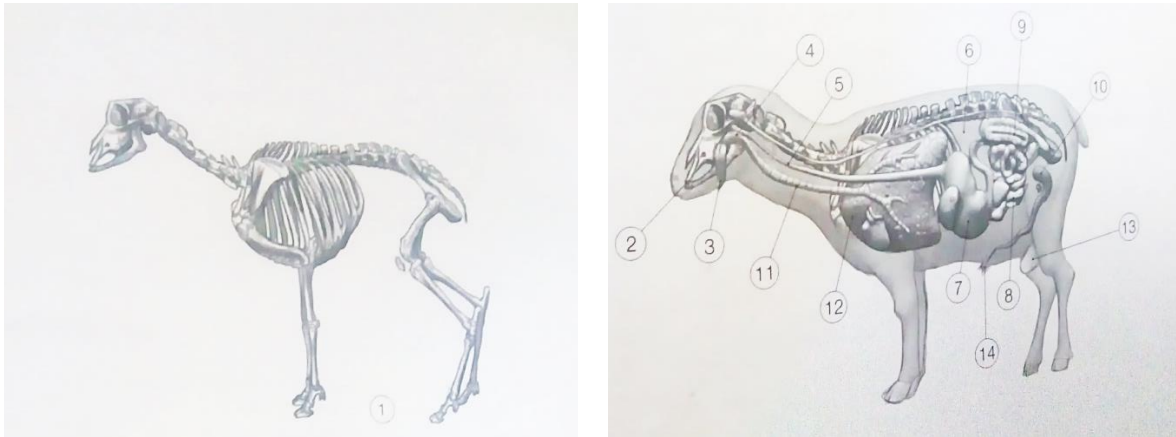
⁵ Tomado del Plan Rector Sistema Producto Ovino (2015-2024)

- c) Lengua
- d) Faringe
- e) Esófago
- f) Hígado
- g) Estómago

- j) Vejiga
- k) Tráquea
- l) Pulmones
- m) Testículos
- n) Pene

La fisiología del pequeño rumiante se aprecia mejor en la Figura 3.

Figura 3. Fisiología del borrego



Tomado de Koesiag, 2014

Sus principales características reproductivas se pueden clasificar en nueve: i) época reproductiva, duración del ciclo estral, periodo de gestación, número de crías por parto, edad al momento del destete, rendimiento en carnasa, rendimiento en lana y época de esquila. Tabla 1.

Tabla 1. Características reproductivas²

Característica	Definición
Época de reproducción	Ovinos criollos y de pelo, casi en cualquier periodo del año. Razas ovinas mejoradas de lana, mayor fertilidad entre marzo y mayo.
Duración de ciclo estral	15 a 18 días
Periodo de gestación	Aproximadamente 150 días
Número de crías por parto	Ovinos criollos :1 Ovinos de pelo:1-2
Edad en el momento del destete	90 a 120 días
Peso de animales adultos	Ovino criollo altiplano: 20-25 kg. Ovino criollo valles: 35 kg. Razas ovinas mejoradas de lana: 35 a 40 kg.
Rendimiento en carnasa	Aproximadamente 50-55%
Rendimiento en lana	Ovino criollo: 0.7 -1.5 kg
Época de esquila	Septiembre a noviembre

Tomado de Koesiag, 2014

2.3 Principales características bromatológicas de la carne de borrego

Los factores que determinan el valor del animal como productor de carne son el grado de finalización, musculatura, peso y rendimiento de la canal.

Es necesario palpar al animal para determinar el grado de finalización y el grosor de la capa de grasa. Se pueden determinar diferencias en la finalización, palpando con las puntas de los dedos la espalda, el lomo, los hombros, las costillas y la implantación de la cola, Cuando más prominentes sean los huesos, menor es la cobertura de grasa. El grado de finalización debe ser el correcto, es decir, el animal no debe estar ni

demasiado flaco ni demasiado grasoso. Un animal correctamente finalizado está cubierto con una capa de grasa delgada y firme.

Con el fin de evaluar la musculatura, se palpa la cantidad de carne en el hombro, el costillar y en el lomo, además se observa la longitud del tronco y el tamaño y la gordura de la pierna. Estas partes deben evaluarse en relación con la cobertura de grasa.

Las piernas, en las cuales se encuentran los jamones, representan la parte más valiosa de la canal. Los jamones deben ser largos y anchos.⁶

2.3.1 La canal²

La canal es la parte del cuerpo del ganado que contiene únicamente carne y huesos, es el resultado de quitarle las patas, la cabeza, la piel y las vísceras, por lo que conlleva un proceso de valor agregado y su precio se define como peso por kilogramo(\$/kg).

En México el precio observado de la carne de borrego en canal para 2017 fue aproximadamente 50 % mayor que el de la carne el pie (SNIIM,2018).

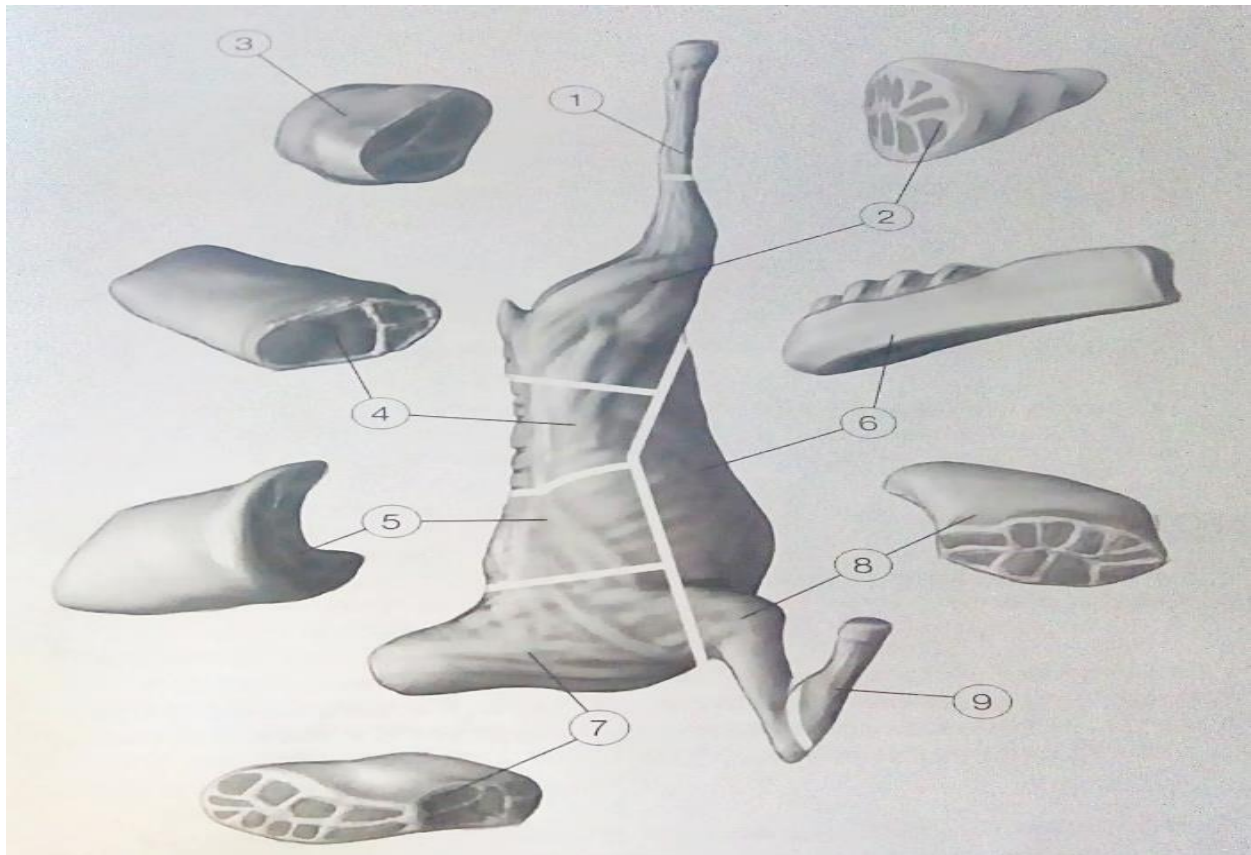
La carne en canal tiene nueve cortes, entre los cortes que se pueden identificar son los siguientes:

⁶ Tomado de Koesiag, Johan, Kirchner Salinas, A. Orozco, M. Acosta, G. Solís, A. Alanis, Spross Suárez, F. Orozco y Johan D. Berlijn. Manual para educación agropecuaria Ovinos. México,2014. 142 p.

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1) Pata trasera | 6) Pecho |
| 2) Pierna trasera | 7) Espaldilla |
| 3) Solomillo de pierna | 8) Pierna delantera |
| 4) Lomo | 9) Pata delantera |
| 5) Costilla | |

Pueden ser identificados de manera más ilustrativa en la siguiente Figura 4.

Figura 4. Cortes de la canal.



Tomado de Koesiag, 2014

En cuanto al rendimiento de la canal, este depende principalmente de tres factores: contenido del aparato digestivo, grado de finalización y peso del vellón. EL rendimiento de la canal de los ovinos varía entre 40 y 50%. En promedio, un cordero da el siguiente rendimiento en el rastro. Tabla 2.

Tabla 2. Rendimiento de la canal de borrego.

Productos de borrego	Porcentaje del peso vivo (%)
Canal	50
Otros productos comestibles	4
Lana	5
Piel	5
Sangre	4
Otros subproductos no comestibles	2
Material sin valor y encogimiento	30

Tomado de Koesiag, 2014

En cuanto a las características que más se desean en la carne en canal son principalmente tres: buena cantidad de carne, carne magra y buena proporción de cortes valiosos.

2.3.2 La carne

Para evaluar la carne, los aspectos más importantes son blandura jugosidad y sabor. La carne del cordero normalmente es blanda, pero cuando el animal está muy cansado al entrar en el rastro o la canal está mal refrigerada, la blandura de la carne disminuye. La blandura de la carne es una característica hereditaria.

Los tratamientos defectuosos del animal antes y después del sacrificio también afectan la jugosidad de la carne. Para que la carne sea jugosa, debe contener cierta cantidad de grasa.

El consumidor rechaza carne con un sabor y olor desagradables. La grasa es un factor que influye en el sabor de la carne (Koesiag,2014).

La carne de cordero y de oveja tiene una fibra más fina y es más tierna que la de vaca, pero está bien dotada de mioglobina roja y de sabor, incluyendo un olor característico que se acentúa con la edad. La alimentación con pasto sobre todo alfalfa y trébol, aumenta los niveles de un compuesto llamado escatol, que también aporta un toque de granja al sabor de la carne de cerdo; la carne de corderos alimentados con grano durante un mes antes de sacrificarlos tiene un sabor más suave. En Estados Unidos, los corderos se venden en una gama de edades y peso, desde 1 a 12 meses y de 9 a 45 kilos, bajo una variedad de nombres, como “lechal” y de “invernadero” para los más jóvenes, y “de primavera” o “pascual” para el resto (aunque la producción ya no es estacional). El cordero de Nueva Zelanda está alimentado con pasto, pero se lo mata a los cuatro meses, más joven que en Estados Unidos, y es más tierno. En Francia los corderos viejos (mouton) y las ovejas jóvenes (brebis) se dejan madurar una semana o más después de la matanza, para que desarrollen un sabor especialmente rico (Mcgee, 2007).

2.4 Principales razas de borrego en México

Basado en el estudio retomado Kirchner et al (2014), se estima que la mayor parte del inventario de ovino en México es criollo y el 5% son animales con pureza de las razas Rambouillet, Hampshire, Suffolk y Corriedale.

Por su parte Partida de la Peña (2013), menciona que la población ovina de nuestro país tiene una diversidad genética muy amplia, pues se determinaron más de 52 distintos genotipos, de los cuales 11 fueron razas puras y 41 cruzamientos diversos. Desde una óptica netamente genética esto es muy ventajoso, pues las variaciones en los caracteres genéticos o material heredable dentro de una población o entre poblaciones, permiten responder de una mejor manera para lograr adaptarse a distintas condiciones ambientales y proveen múltiples opciones a los sistemas de producción que tenemos. Pero desde un punto de vista comercial esto es totalmente aberrante, porque contraviene los requerimientos mínimos del mercado, que exige una completa homogeneidad en el tipo y calidad de los productos demandados. Para la industria de

barbacoa informal esto no había sido una condición limitante, pues el proceso de cocción que requiere ese platillo no excluía ningún tipo de canal ni de carne, pero para los establecimientos que ofrecen mejor calidad en sus productos y para el nuevo segmento de cortes finos que se está desarrollando, así como para la industria hotelera y el mercado internacional, la homogeneidad en la calidad de los productos demandados es la principal prioridad y la variación en ésta sí representan una tremenda restricción para el mercado local y de exportación.

Tabla 3.Principales razas de ovino en México (2013)

Genotipo	Porcentaje de participación (%)
Razas puras	
Katahdin	7.7
Rambouillet	5.9
Pelibuey	5.3
Criollo	3.4
Dorper	3.2
Cruzamientos	
Katahdin x Pelibuey	13.6
Pelibuey x Dorper	7.7
Katahdin x Charollais	6.9
Katahdin x Dorper	5.9
Katahdin x Suffolk	4.5
Pelibuey x Black Belly	3.2
Dorper x Hampshire	3.1
Pelibuey x Dorset	2.9
Katahdin x Texel	2.8
Otros genotipos	23.9

Fuente: Tomado de Partida de la Peña et. al., (2013)

El contraste de la información entre Koesiag, et. al., (2014) y Partida de la Peña et. al., (2013), se justifica en el hecho de que el primer autor habla de las razas e incluye todos los sistemas de producción, por otro lado, el segundo autor únicamente se basa en tres sistemas de producción: intensivo, semi-extensivo y extensivo, sin tomar en cuenta de manera particular los de trashumancia y/o traspatio. Una segunda justificación es que la contribución de cada uno es de diferente año.

En la presente investigación se tomará en cuenta la descripción de las principales razas de carne definidas por Koesiag et. al. (2014), el cual define que las razas existentes como se ha mencionado antes son: Rambouillet, Hampshire, Suffolk y Corriedale. Por lo que se describirá cada una de ellas.

2.4.1 Rambouillet

El Rambouillet es una variedad importante de Merino en América Latina. Fue desarrollada en Francia y es algo más grande que el merino australiano. Los Rambouillet tienen cara blanca y las patas están cubiertas por lana. Los sementales tienen cuernos largos en espiral, mientras que las hembras normalmente no tienen cuernos. Bajo condiciones óptimas, los machos pueden pesar hasta 100 kg y las hembras hasta 70 kg. En condiciones extensivas las hembras tardan año y medio para lograr un peso adulto de 50 kg, porque no son muy precoces.

Son animales resistentes, capaces de producir en zonas cálidas y áridas dado que necesitan poca agua, no soportan la humedad, son gregarios y por sus patas largas pueden caminar largas distancias, por esta razón son aptos para manejarlos en pastizales naturales. Tienen larga vida, pero no son muy prolíficos, el porcentaje de mellizos es bajo, por otra parte, las hembras muestran celo casi todo el año, paren sin problemas y tienen buen instinto materno. No son buenos productores de carne por su conformación y lento crecimiento.

Su producción en condiciones extensivas se muestra a continuación:

Tabla 4. Principales parámetros reproductivos

Parámetros reproductivos	Comportamiento del parámetro
Porcentaje de crías	90%
Porcentaje de mellizos	3%
Peso de la cría al nacer	3.7 kg
Mortalidad de crías	5 al 10%
Crecimiento de crías hasta el destete	150g/día
Crecimiento de crías hasta un año	55g /día
Peso del vellón del macho	5kg
Peso del vellón de la hembra	3.5kg

Fuente: Tomado de Koesiag (2014)

2.4.2 Corriedale

Esta raza es de doble propósito, los animales producen gran cantidad de carne de buena calidad y vellones pesados de 4.5 hasta 6 kg de calidad media.

La raza Corriedale es originaria de Nueva Zelanda y resulta del cruzamiento del Merino con el Lincoln. Los Corriedale son gregarios, no soportan climas calientes y necesitan alimentos de buena calidad. Los animales adultos pesan hasta 50 kg. tienen cabeza blanca, sin cuernos y patas cubiertas de lana. Se cruzan con Hampshire para aumentar el rendimiento de la carne.

El valor de los parámetros técnicos de esta raza son los siguientes:

Tabla 5. Parámetros técnicos de la raza Corriedale

Parámetros reproductivos	Comportamiento del parámetro
Porcentaje de crías	100 a 110%
Mortalidad de crías	15%
Crecimiento antes del destete	150 a 200g/día
Rendimiento de la canal	50%

Fuente: Tomado de Koesiag (2014)

2.4.3 Hampshire

La raza Hampshire ha sido seleccionada por su tamaño y rápido crecimiento, los animales adultos son pesados. En Estados Unidos los machos llegan a pesar de 110 a 140 kg y las hembras de 80 a 100 kg. Son de cara negra, patas cubiertas de lana y no tienen cuernos. Su lana es de calidad regular y su producción no es muy alta. El vellón de las hembras, en promedio, pesa de 2.5 a 3.5 kg. Las hembras son precoces y fértiles.

Las hembras tienen un alto instinto materno y son buenas productoras de leche, registran un acelerado crecimiento, son muy eficientes en convertir alimento en carne y producen canales de excelente calidad, de muy buena conformación y rendimiento, y además es adaptable y productiva en varias regiones geográficas.

La calidad e su carne es buena y tierna. Los Hampshire pueden cruzarse con los Corriedale y Merino para producir borregos de engorda. Las crías que resultan pueden aumentar 200 gramos por día. De esta manera se obtiene un borrego finalizado en 6 meses con un peso vivo de 35 kg. Sus desventajas son la estación determinada de empadre, la calidad de la lana y el hecho de que los animales son poco gregarios, por lo que no son aptos para pastoreo en pastizales naturales.

2.4.4 Suffolk

Esta raza es el resultado del cruzamiento de carneros Southdown con hembras Norfolk con cuernos. Existen líneas americanas, canadienses e inglesas.

Los animales de esta raza son grandes y altos, los machos pesan de 130 a 170 kg, y las hembras adultas entre 80 y 100 kg. Su cabeza y patas son negras y están desprovistas de lana. Su vellón es blanco, pesa de 2 a 3 kg y son de calidad regular. Son animales fértiles, prolíficos, con gran capacidad de vientre, de hueso fino y masas musculares regulares con excelente conformación cárnica y de rápido crecimiento.

2.5 Sistemas de producción de borrego en México⁷

En cuanto a los sistemas de producción ovina, según Partida de la Peña, *et. al.*(2013), existen varios, los cuales se desarrollan en pastoreo, estabulación o en la combinación de estas dos modalidades. De acuerdo con la intensidad de su régimen de producción se dividen en: intensivo, semi-intensivo y extensivo, y según su propósito fundamental se dividen en comerciales y de autoconsumo. A su vez, los sistemas comerciales pueden ser intensivos, semi-intensivos o extensivos, y por lo general, los de autoconsumo son de traspatio y, en algunos casos muy limitados de trashumancia.

Los sistemas comerciales deben ser redituables, puesto que se implementan como una manera de generar recursos económicos; por lo tanto, se evalúan en términos de las utilidades logradas, que provienen de los ingresos obtenidos por la venta de pie de cría, corderos, leche y lana.

Por otro lado, los sistemas de autoconsumo u ovinocultura social, se encuentran fuera de la economía formal, por lo que no participan en la cadena de producción ni tienen acceso al crédito, se manejan con mano de obra familiar (pastoreo por jóvenes, viejos o mujeres), durante el día se pastorean los animales en terrenos comunales de áreas

⁷ Tomado de Partida de la Peña, *et. al.* 2013

federales y en propiedades desatendidas. Por la noche se guarecen los rebaños en el traspatio, donde se les proporciona residuos de cosechas y subproductos agrícolas, emplean métodos tradicionales que se transfieren de padres a hijos y la calidad del producto es muy irregular. Casi la totalidad de la producción es destinada al consumo familiar, comúnmente, en celebraciones o fiestas religiosas, con alguna venta ocasional de animales en pie.

Sus principales cualidades económicas son que sirven como un medio de ahorro, aprovechan recursos renovables no competitivos con la alimentación humana y arraigan a la población campesina en áreas rurales, evitando su migración hacia las zonas urbanas o hacia los Estados Unidos. Los genotipos más usados en estos sistemas son criollos, que proceden de los grupos genéticos traídos por los españoles y que se han ido mezclando indistintamente con varias razas introducidas más recientemente, tanto de pelo como de lana. Para los fines de esta investigación sólo se describen los sistemas de producción de tipo comercial.

2.5.1 Sistemas de Producción Intensiva

Como se mencionó su propósito primordial es generar ingresos económicos, por lo que deben ser redituables y como sucede con otras especies, su viabilidad económica gira en función del precio de los insumos, sobre todo de los cereales, ya que la alimentación representa más del 60% de los costos de producción (González *et al.*, 2013). Es muy común que la alimentación se base en el uso de dietas integrales que son proporcionadas a libre acceso, o se emplea la combinación de forrajes de buena calidad con alimentos concentrados, que se ofrecen dos o tres veces al día, buscando tener la conversión alimenticia más equitativa y la máxima eficiencia de transformación, pues estos sistemas requieren producir de la manera más rápida posible para dar dinamismo a la inversión y lograr una mayor velocidad en el retorno del capital. Así mismo, los sistemas intensivos procuran tener la mayor eficiencia reproductiva (5 o más partos en 3 años), la mínima mortalidad (<6%) y la mayor cantidad de kilogramos de cordero destetado por hembra (>25 kg), ya sea su fin la obtención de pie de cría o

de corderos para el abasto. La producción intensiva puede ser realizada en pastoreo tecnificado, en completa estabulación o en esquemas mixtos con la combinación de estos dos procesos.

2.5.1.1 Pastoreo Tecnificado o racional

El sistema de producción ovina en pastoreo tecnificado se basa en el consumo de forrajes, pues la mayor parte del alimento que ingiere el animal, provienen de las especies vegetales empleadas; por eso, es requisito indispensable mantener una interrelación óptima entre los forrajes y los animales, pues uno de los primeros retos que enfrentan los sistemas de producción basados en el pastoreo, es su persistencia a través del tiempo, ya que el uso inadecuado por un pastoreo excesivo durante largos períodos o por el aprovechamiento constante sin suficiente tiempo de recuperación, pueden originar la pérdida del forraje y la desestabilidad completa de éste régimen de producción.

Por lo general, se desarrolla en áreas poco extensas, donde la vegetación está compuesta por especies introducidas, en una asociación de gramíneas con leguminosas. La carga animal es alta, por lo que el tiempo de ocupación de las praderas es corto, esto hace necesaria la utilización de cercas, bajo un esquema de rotación de potreros.

Para lograr que un sistema de este tipo sea eficiente, es necesario tomar en cuenta algunos aspectos fundamentales, los primeros se relacionan con las condiciones climatológicas imperantes en las que se incluyen la temperatura ambiental, la cantidad de radiación solar y la precipitación pluvial. Los segundos atañen al terreno y están dadas por las propiedades físicas y químicas del suelo.

La temperatura es el principal elemento que afecta el desarrollo de los forrajes, pues modifica la relación tallo/hoja y, por lo tanto, altera la digestibilidad de estos (Rossi, 2013).

La radiación solar incide directamente sobre la fotosíntesis, lo cual se refleja en el desarrollo de los forrajes y su rendimiento, así como en el contenido de proteína y la digestibilidad de la materia seca.

La disponibilidad de agua afecta el rendimiento de forraje por su efecto sobre el crecimiento y desarrollo de la planta; además, afecta la madurez de las hojas y la relación tallo/hoja, lo cual trasciende en el animal por su efecto sobre la cantidad de fibra detergente neutra y la digestibilidad de la materia seca (Romero, 2008).

Las propiedades físicas del suelo (textura, esqueleto grueso, estructura, consistencia y permeabilidad) y su fertilidad, dada por la cantidad de materia orgánica y por los elementos minerales disueltos que contiene (nitrógeno, fósforo, potasio y micro elementos), afectan el rendimiento de la pradera y modifican la composición química de los forrajes. Por eso, en los sistemas de pastoreo se requiere tener bien identificado el ambiente y las condiciones del suelo para definir las estrategias de uso del forraje durante las distintas estaciones del año, optimizando el pastoreo en las épocas de lluvia y conservando los excedentes de forraje para su aprovechamiento en las épocas secas. Dependiendo del tipo de clima, varían las especies utilizadas y el manejo del pastoreo. Por lo general, en condiciones templadas se emplean gramíneas de ciclo C3 y en los tropicales se cultivan especies C4, aunque el sorgo y maíz son de este último tipo. Esta clasificación se refiere, entre otros aspectos, a los productos de la carboxilación, los tipos de enzimas empleados, la saturación de luz en la fotosíntesis, la fotorespiración, los efectos del oxígeno y la producción fotosintética, aspectos que determinan la eficiencia en el uso de los nutrientes y su productividad. Tabla 6.

Tabla 6. Diferencias principales entre las gramíneas C3 y C4

Concepto	C3	C4
1er producto de la carboxilación	Ácido fosfórico	Ácido oxalacético
Enzima	RIBISCO	PEP-carboxilasa
Fotosíntesis (saturación)	Al 50% de la luz solar	No muestra
Foto-respiración	15-30% de C fijado	No hay inhibición
Efectos de O₂	Inhibe la fijación del CO ₂	No hay inhibición
Producción fotosintética	20-30 g/m ² /día	40-50 g/m ² /día
Eficiencia en el uso del N₂ (kg de MS/kg N₂)	20	30
Eficiencia en el uso del H₂O (kg H₂O /Kg de MS)	600	300

Fuente: Partida , et. al. 2013

En las zonas templadas, la producción ovina se fundamenta en el pastoreo de praderas irrigadas, donde se mezclan distintas especies, tanto de invierno como de verano (es común hacer el conocido “coctel” de siembra para garantizar el establecimiento de la pradera y la disponibilidad de forraje). Se tienen sistemas en donde los animales pastorean praderas en las que se combinan distintas especies gramíneas (70-75%) con una o varias leguminosas (25-30%), lo que permite una fertilización natural del suelo, pues las leguminosas fijan, mediante su propio metabolismo, parte del nitrógeno que requieren los pastos.

Hay otros métodos en donde se tienen separadas las especies gramíneas de las leguminosas, formando lo que se conoce como “bancos de proteína”, el pastoreo se realiza durante un periodo controlado en cada una de las áreas y se establecen los lapsos de descanso y aprovechamiento de acuerdo con las necesidades fenológicas de cada especie.

Existen muchas variedades precoces y tardías para las distintas condiciones de temperatura, radiación solar y precipitación pluvial, así como para las múltiples características físicas y químicas de los suelos, pero algunos ejemplos de estas plantas para pastoreo y corte se presentan en el Tabla 7.

Es muy común el empleo de algún pasto perenne durante la época de calor y la siembra de Ryegrass o avena/veza en la época de invierno.

Tabla 7. Especies usuales en clima templado.

Nombre común	Nombre científico	Ciclo
Cereales		Anual invierno
Avena	Avena sativa	Anual invierno
Cebada	Hiordeum vulgare	Anual invierno
Trigo	Triticum aestivum L.	Anual invierno
Triticale	X Tricosecale wittmack	Anual invierno
Centeno	Sacale cereale	Anual
Sorgo Forrajero	Sorghum spp	Anual verano
Maíz	Zea mays	Anual verano
Pastos		
Festuca	Festuca arandinacea	Perenne
Ryegrass perenne	Lolium perenne	Perenne
Orchard o Dáctilo	Dactylis glomerata	Perenne
Ryegrass anual	Lolium multiflorum	Anual

Leguminosas		
Alfalfa	Medicago sativa	Perenne
Trébol blanco	Trifolium repens	Perenne
Trébol rojo	Trifolium pratense	Perenne
Trébol alejandrino	Trifolium alexandrinum	Perenne
Ebo o Veza	Vicia sativa	Añual

Fuente: Partida , et. al. 2013

Para la producción intensiva en los trópicos, los ovinos se crían bajo varias modalidades, pero uno de los mejores es el sistema de pastoreo rotacional de alta densidad; en él, se efectúa el pastoreo con una carga animal muy alta (50 o 60 animales/ha) durante un periodo corto de aprovechamiento y se le da al pasto un tiempo amplio de descanso (40 días) para que se recupere, comúnmente se emplean cercos perimetrales fijos y cercos internos eléctricos, que se van moviendo constantemente para aprovechar totalmente el forraje, evitando la selectividad de los animales (por la misma presión de pastoreo) y permitiendo que los rebrotes sean homogéneos en la pradera. Algunas especies forrajeras se presentan en la Tabla 8.

Las hembras se mantienen en grupos que son constituidos de acuerdo con su estado fisiológico y los machos se integran en lotes con corderos de pesos similares. Dependiendo de la magnitud de la explotación los rebaños tienen entre 250 y 2,500 borregas más las hembras de reposición y los lotes de producción.

El pastoreo tecnificado busca aprovechar los recursos de manera racional, tratando de lograr una ganadería autárquica o autosuficiente y que sea sostenible.

Así mismo, el consumo de forrajes verdes por los animales, da a la carne una calidad diferenciada, ya que además de mejorar el sabor, modifica el tipo de grasa

que se deposita en la canal haciéndola más insaturada, pues el perfil de los ácidos grasos incluye más omega 3 (*n-3*) de cadena larga (Nieto *et al.*, 2010), los cuales además de dar un sabor diferente a la carne (ligeramente a hierba) y se asocian con efectos benéficos para la salud del consumidor.

Otras de las ventajas del pastoreo tecnificados son la promoción del desarrollo regenerativo de la vegetación y el suelo, y la disminución del desperdicio o subutilización del forraje, lo que garantiza un aporte óptimo de nutrientes durante todo el año, que repercute en la productividad animal y la reducción de costos por la complementación alimenticia, y por ello el sistema es rentable y sustentable.

Tabla 8. Especies forrajeras comunes en el trópico

Nombre común	Nombre científico	Tipo
Zacates		
Chontalpo	<i>B. decumbens cv. Basilik</i>	Amacollado
Estrella de África	<i>Cynodon niemfluensis</i>	Rastrero
Humidícola	<i>B. humidícola</i>	Amacollado
Insurgente	<i>B. brizantha</i>	Amacollado
Llanero	<i>Andropogon gayanus</i>	Amacollado
Massai	<i>Panicum máximo cv. Massai</i>	Amacollado
Mombaza	<i>P. máximo cv. Mombaza</i>	Amacollado
Mulato	<i>Brachiaria ssp.</i>	Amacollado
Tanzania	<i>P. máximo cv. Tanzania</i>	Amacollado
Pangola	<i>Digitaria decumbens</i>	Amacollado
Leguminosas		
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>	Trepadora
Cacahuete forrajero	<i>Arachis pintoii</i>	Rastrera
Centro	<i>Centrosema pubescens</i>	Rastrera
Clitoria	<i>Clitoria ternatea L.</i>	Trepadora

Chipilín	<i>Clitoria longirostrta, Hook</i>	Trepadora
Dólicos o frijol lablab	<i>Dolichos lablab</i>	Enredadera
Desmodium	<i>Desmodium intortum</i>	Rastrera
Frijol terciopelo	<i>Stilozolobium deeringianum</i>	Rastrera-trepadora
Kudzú	<i>Pueraria phasealoides</i>	Rastrera
Macrotyloma	<i>Macrotyloma axilliare E. Mey</i>	Trepadora
Mermelada de caballo	<i>Meibomia leiocarpa</i>	Arbustiva
Siratro	<i>Phaseolus antropurpureus</i>	Trepadora
Stylo	<i>Stylosanthes gracilis HBK</i>	Semierecta

Fuente: Partida , et. al. 2013

Por lo general, es mejor la calidad de las especies de clima templado que las tropicales, pero es más alta la producción de forraje en las especies tropicales.

Es difícil hablar de producción de materia seca (MS)/ha porque ésta depende de la especie, del tipo de suelo, el clima, disponibilidad de agua, tipo y cantidad de fertilizante, etc., pero por ejemplo, datos publicados por Améndola *et al.* (2005) indican que la producción de cereales templados o de Ray grass anual pueden producir 10.0 Ton de MS/ha con 16% de PC y 2.58 Mcal/kg de MS, la asociación de una gramínea templada + trebo puede originar hasta 15.2 Ton de MS/ha, con 19% de PC y 2.61 Mcal EM7kg de MS, o alfalfa asociada con una gramínea puede llegar a las 23.2 Ton de MS/ha con la misma calidad que la anterior. Esto permite pastorear de 30 a 40 borregos/ha con una ganancia de 120-150 g/cabeza/día o producir 4.5-5.0 kg PV/ha/día en otoño-invierno, o hasta 60 borregos/ha con ganancias diarias de 120-130 g/cabeza o producir 7.5 kg PV/ha/día en primavera-verano.

En el caso de pastos tropicales, por ejemplo el zacate mulato puede producir de 18-25 Ton de MS/ha/año con 15% de PC y 55-62% de digestibilidad o el zacate *Andropogon gayanus cv. Tun-Tun* puede originar de 18 a 20 Ton de MS/ha con 9-12% de PC y 60% de digestibilidad. Otra variedad de este pasto *A. gayanus cv Planaltia* asociado con *D. ovalifolium* puede llegar hasta las 45.7 Ton MS/ha /año (Rojas et al., 2005). Así mismo, el zacate King Grass asociado con la leguminosa *C. pubescens* puede producir hasta 29.5 Ton de MS/ha/año. Sin embargo, hay que elaborar programas específicos para las condiciones particulares de cada lugar en los que se considere la asignación (kg de MS/día), la carga (corderos/ha) e incluso la suplementación estratégica o la complementación que se proporcione a los animales, pues un problema que se observa, sobre todo en los trópicos secos, es el desbalance de la producción de forraje durante las distintas épocas del año, tanto en especies nativas como en introducidas, debido a que en estas regiones tienen un periodo lluvioso de aproximadamente cinco meses (junio a octubre) en el que se produce el 70% de la materia verde, y un periodo seco de unos siete meses (noviembre a mayo), en el que se produce el 30% restante del forraje total.

Para evitar altibajos en la producción y mantener una buena condición en los animales durante la época seca, es necesario dejar áreas de reserva (potreros de sacrificio) para pastoreo o conservar el forraje ensilado o henificado para proporcionárselo a los animales cuando se requiera junto con un suplemento alimenticio o concentrado.

2.5.1.2 Estabulación

En este sistema, los animales se mantienen confinados durante toda su vida en corrales que cuentan con todo el equipo necesario para su cuidado, como pisos de “slats” elevados, sombra, comederos y bebederos automáticos, por lo general, emplean mano de obra contratada y tienen acceso al crédito, se llevan registros de producción mediante programas computarizados que determinan los tiempos y costos por etapa (Sistema Star, Ovin Plus, Ovin Mas, etc.), emplean razas especializadas y sistemas de cruzamiento definidos, tienen uso de tecnología avanzada y asesoría técnica

profesional, mantienen una alta tecnificación en la alimentación que puede incluir el uso de: dietas altas en granos, enzimas, hormonas, aditivos y modificadores de la fermentación ruminal, en el manejo reproductivo pueden emplear la inseminación artificial por laparoscopia, ovulación múltiple, transferencia de embriones, fertilización *in vitro* de embriones, uso de marcadores genéticos de ADN, etc. y en el manejo sanitario (desparasitación y vacunación periódica, aplicación de complejos vitamínicos y control médico constante).

Dentro de esta categoría, existen grandes unidades de producción que mantienen los animales en áreas determinadas para cada etapa fisiológica, donde se proporcionan los nutrientes para satisfacer las necesidades específicas de cada sexo, edad y peso. Como la alimentación se basa en el uso de dietas integrales con altos niveles de grano, tiene una alta dependencia del suministro de ingredientes y otros insumos, lo que ocasiona que su rentabilidad esté supeditada a la disponibilidad y las fluctuaciones en los costos de las materias primas, principalmente los granos, siendo indispensable desarrollar estrategias de compra consolidadas en las que se adquieran altos volúmenes de granos por grupos de productores o de empresas, también se pueden adquirir subproductos de la industria de panadería, de galletería y de hojuelas de maíz (corn flakes) como fuente de carbohidratos para sustituir los granos cuando su costo sea muy elevado.

En este tipo de sistemas se incluyen la cría y desarrollo de animales para propósitos reproductivos (venta de pie de cría), la producción, finalización y venta de corderos para el abasto. Para abaratar los costos, en algunas empresas se proporcionan forrajes de corte o ensilaje al pie de cría y sólo se da una pequeña cantidad de concentrado diariamente, pero los corderos se mantienen desde el destete hasta la venta con alimentación balanceada a libre acceso para que expresen su máximo potencial productivo.

Los hatos varían de 1,000 a 15,000 vientres y se distribuyen principalmente en la zona central del país, así como en algunas localidades del occidente y norte de la república.

También hay explotaciones más pequeñas en donde se produce a menor escala, pero igualmente usan tecnología avanzada, emplean razas mejoradas y comercializan corderos a empresas transformadoras que venden barbacoa y otros productos directamente al público en restaurantes y expendios de comida típica.

2.5.1.3 Sistemas mixtos

En estos sistemas la producción se basa en una combinación del pastoreo con el confinamiento en corral, que se hace de acuerdo con los requerimientos alimenticios de los animales. Por ejemplo, durante el día se apacenta al hato reproductor en praderas de especies introducidas (gramíneas y leguminosas) y durante la noche se mantienen las borregas en corrales, donde son complementadas con rastrojos, esquilmos agrícolas, grano o alimento comercial, especialmente durante la época de lactancia. Se requiere contar con medios suficientes para hacer un buen manejo agronómico de las praderas (riego, control de plagas y malezas, fertilización y resiembras) y tener cercos eléctricos para la rotación de potreros. Pues una oveja adulta necesita comer diariamente entre 1.0 y 1.4 kg de materia seca o de 3.4 a 9.3 kg de pastura verde (dependiendo del tipo de forraje), para cubrir sus necesidades de mantenimiento (NRC, 2007). Esto significa que el potrero debe tener suficiente disponibilidad de zacate para no limitar el consumo voluntario, se puede hacer el cálculo de asignación diaria, considerando un consumo de materia seca promedio del 2.5% del peso vivo del animal y dividiendo el resultado entre la cantidad de materia seca que contenga el forraje.

Después del pastoreo se debe dar un tiempo de recuperación a la pradera que dependerá de la época del año y el tipo de vegetación, pero este periodo varía alrededor de los 30-35 días. En este sistema, los corderos se destetan entre los 60 y 90 días de edad, después de lo que se separan por sexo y se introducen en corrales de crecimiento y finalización, donde reciben dietas balanceadas para lograr ganancias de peso elevadas (más de 250 g/día), que les permitan salir al mercado con pesos de 40-45 kg en periodos cortos de tiempo (5 a 6 meses de edad).

Hay diferentes modalidades que varían de acuerdo con la zona agroecológica y la capacidad económica del productor, encontrándose distintos tipos de especies forrajeras y condiciones de las praderas, así como múltiples ingredientes para las dietas y complementos alimenticios que se les proporciona a los animales. En otra variante de este sistema los corderos también pastorean durante el día; por lo general, en los mejores potreros y en la tarde se les ofrece un alimento concentrado que se proporciona los nutrientes para lograr altas ganancias de peso.

2.5.2 Sistemas de producción semi-intensiva

Estos sistemas también se conocen como “diversificados”, con pastoreo en superficies agrícolas (maíz), cafetales, áreas forestales (hule y maderas) y en frutales (nogal, cítricos, agave, mango, manzano, peral, etc.). El pastoreo se efectúa cuando la plantación está bien establecida para evitar daños en los árboles jóvenes, ya que cuando hay poca disponibilidad de alimento en el suelo, los ovinos pueden ramonear las hojas de los arbustos y árboles pequeños dañándolos.

En estos sistemas también se tienen algunos cuidados sanitarios y se lleva a cabo el manejo reproductivo del rebaño.

Durante los meses de septiembre, octubre y noviembre se pueden sembrar cereales (trigo, avena, cebada, centeno, triticale o pasto Ryegrass entre los árboles, para proporcionar forraje durante el invierno. Ventajas adicionales que tienen estos sistemas, son la reducción en los gastos para controlar malezas (en las huertas se ahorra el costo de 5 a 6 deshierbes por año), se disminuye el riesgo de incendios por el aprovechamiento de las plantas forrajeras y se mejora la calidad del suelo por la incorporación de abonos orgánicos en la tierra.

2.5.3 Sistemas de producción extensiva

Los sistemas extensivos de producción ovina se basan en la utilización de la vegetación nativa, anteriormente se consideraban como una actividad secundaria en la producción de bovinos, pero en la actualidad se ha convertido en el fin principal por el elevado precio que alcanzan los borregos.

En el sur-sureste los climas cálidos y una intensa precipitación pluvial, permiten una alta disponibilidad de zacates y leguminosas tropicales que se aprovechan mediante pastoreo rotacional o continuo. En el norte se cuenta con grandes extensiones áridas y semiáridas de recursos naturales renovables (50 millones de hectáreas), en donde se aprovechan pastizales y matorrales de diversas especies, entre las que se encuentran gramíneas, asteráceas, fabáceas, leguminosas y cactáceas (Esqueda y Gutiérrez, 2009). La calidad de forraje depende de su estado fenológico y varía con la época del año, presentándose la mayor disponibilidad y mejor calidad del forraje durante la época de lluvias (julio, agosto y septiembre), donde el contenido de proteína varía entre 11 15%, dependiendo de la especie. No obstante, durante la época más seca (diciembre a junio) la cantidad y calidad del forraje disminuyen fuertemente, presentándose contenidos de proteína que sólo van del 4 al 8%, razón por la que se pastorea al ganado en residuos de maíz, frijol, sorgo, chile, algodón y cacahuate, y se apoya con algún otro tipo de suplementos alimenticios (frijol, garbanzo y cereales de segunda), sobre todo en las áreas de pastizal, pues los matorrales y arbustos permanecen verdes y mantienen más estable su contenido proteínico, por lo que no es tan necesaria la suplementación (Echavarría, *et al.*, 2006).

Inicialmente, se tenían grandes rebaños de borregas Rambouillet en el norte del país para la producción de lana, pero a raíz de la caída del precio de ésta, durante los últimos cinco años se han introducido razas de pelo (Pelibuey, Black Belly, Katahdin y Dorper) destinadas a la producción de carne, que por su origen africano manifiestan una fuerte adaptabilidad a las condiciones áridas de la región.

A pesar de que tradicionalmente el norte del país se ha caracterizado por la producción de becerros para la exportación (en el sistema vaca-cría), los pequeños rumiantes (ovinos y caprinos) representan una excelente opción en esta zona, debido a que, por su hábito de ramoneo, consumen hierbas y arbustos que no son apetecidos por los bovinos, lográndose un aprovechamiento complementario y más integral de los recursos naturales. El pastoreo se hace de manera continua, moviendo a los animales de un área a otra por un pastor en el día y confinándolos en corrales durante la noche. Los rebaños pueden variar fuertemente en el número de animales entre 100 y 1,500 cabezas.

Por lo general, los animales se mantienen juntos en un solo rebaño que incluye hembras y machos de diferentes edades, no se lleva un control reproductivo ni genético, por lo que hay partos en diferentes épocas del año, concentrándose los nacimientos en otoño-invierno y se presenta un alto grado de consanguinidad.

No se proporcionan complementos alimenticios, únicamente los animales reciben sales minerales como suplemento y muy esporádicamente se les provee de algún tipo de subproducto agrícola. El manejo sanitario es nulo o muy restringido, por lo que hay afecciones parasitarias frecuentes y una alta incidencia de enfermedades que originan elevada mortalidad en las crías.

Además de la falta de forraje en la época de estiaje y el pastoreo excesivo, otro de los problemas graves que presentan los sistemas extensivos del norte de México, es el control de los depredadores como pumas, lobos, coyotes, perros y otros carnívoros que atacan a los corderos y en ocasiones a los animales adultos. Las pocas instalaciones que se tienen para el resguardo de los animales se fabrican con materiales locales de poco valor.

En las regiones templadas, la alimentación de los animales, se basa en el apacentamiento de terrenos comunales, de terrenos agrícolas en descanso, en terrenos baldíos y en pequeños claros de bosque. Para la suplementación en la época

de escasez, se usan subproductos agrícolas como las pajas de avena y de trigo o rastrojo de maíz. Por lo general, los rebaños en las áreas templadas se componen de unas 30-40 cabezas ovinas que se combinan con cabras y bovinos.

2.6 Características de la cadena productiva en México

2.6.1 Cadena productiva de ovino en la zona centro del país.

Los productores de ovino en el centro del país, en su mayoría, son pequeños y realizan producción de traspatio. Por otro lado, los productores medianos realizan producción semi-intensiva debido a la baja calidad nutricional y de materia seca de los pastos existentes en las regiones donde se lleva a cabo la engorda. En cuanto a los productores grandes, los cuales suelen ser llamados introductores, distribuidores e importadores, estos realizan la venta a los principales lugares de consumo de barbacoa para abastecer la demanda local y regional (Figura 5) (Agroder SC, 2010).

Como se mencionó en el Capítulo 1, el consumo de carne de borrego, tradicionalmente, se ha localizado en el centro del país (Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Querétaro y Morelos), donde se concentra más o menos el 85% del total de carne consumida y el resto se aprovecha en los demás estados de la república.

Se estima que, de la producción total, básicamente el 90 % se consume en forma de barbacoa y sólo el 10% se prepara de otra manera como cordero al pastor, cordero al ataúd, mixiotes, birria de borrego, cordero lechal y cordero como sustituto de cabrito, así como en cortes finos de cordero (Partida de la Peña,2013).

2.6.2 Cadena productiva de ovino en el país

Como se menciona en el Capítulo 1, la cadena productiva de carne de borrego a nivel nacional⁸ de acuerdo con la Unión Nacional de Ovinocultores (UNO), es muy compleja e intervienen varios componentes.

En la producción primaria participan los ovinocultores dedicados a la generación de pie de cría, los criadores-finalizadores, los engordadores, y los productores de lana y leche, quienes también comercializan machos para abasto y hembras de desecho.

En el proceso de transformación de la carne intervienen los rastros (Tipo Inspección Federas o TIF, los municipales, las casas de matanza y los mataderos de traspatio), los elaboradores de barbacoa y mixiotes, los obradores (corte, acondicionamiento, empaque y distribución) y los expendedores de birria, de cordero lechal y de cabrito, puesto que mucho del cabrito que se vende realmente es cordero y gran parte de la birria se cocina con borregas de desecho, así como los que procesan carne para producir barbacoa enlatada y otros productos como embutidos, jamones, salchichas, albóndigas, etc.

En la comercialización participan los tradicionales productores de barbacoa, las tiendas de autoservicio, los expendios de cortes y/o platillos que atienden nichos de consumo específicos y los restaurantes.

Se puede destacar una fuerte participación de los “nada deseables intermediarios”, tanto en la comercialización de productos nacionales como en la de los importados, quienes encarecen el producto y obtienen márgenes de utilidad que (las más de las veces) son mayores que los que obtiene el mismo productor primario.

⁸ Información tomada de Producción de carne ovina, 2013. Elaborada por Partida de la Peña José Armando, Diego Braña Varela, Héctor Jiménez Severiano, Francisco G. Ríos Rincón, Germán Buendía Rodríguez.

Cuando el ovinocultor se encuentra dentro de la misma zona de consumo, se evitan los intermediarios pues se venden animales en pie o canales directamente al elaborador de barbacoa, la venta se puede hacer en la misma explotación o en algún tianguis ganadero. Se comercian animales de diferente grado de finalización durante todo el año.

Cuando el ovinocultor se encuentra fuera de la zona de consumo, pero su nivel de producción es alto, se comercializan animales en pie a intermediarios nacionales, pero debido a que existe una mejor organización de productores en este segmento y se mueve un mayor volumen de venta, el precio se establece de común acuerdo dependiendo del tipo de animales, que pueden ser corderos finalizados o animales de desecho.

Finalmente, cuando el productor está fuera de la zona de consumo y produce a pequeña escala, la situación se complica porque la venta de los borregos se hace a acopiadores locales, quienes integran lotes para venderlos a los acopiadores regionales.

Debido a que la oferta y la demanda es variable e irregular, los mismos acopiadores son los fijan el precio, ya que no existe ningún tipo de organización de productores y los animales tienen condiciones muy heterogéneas.

2.6.3 Características específicas del mercado de la barbacoa³

Por lo general, el peso al sacrificio en nuestro país va de 30 a 50 kg y se prefieren animales jóvenes, pero para la elaboración de barbacoa se comercializan tanto hembras como machos de todas las edades, razas y pesos. El mercado para cortes de cordero es más exigente y prefiere animales muy jóvenes procedentes de sistemas estabulados, con un peso al sacrificio de 40 a 45 kg y un peso de la canal fría de 20 a 24 kg, que procedan de cruces entre razas de lana con razas de pelo (Gómez, 2013). En México existe la norma NMX-FF-106-SCFI-2006 para la clasificación de las canales

ovinas, ésta norma considera cuatro criterios de clasificación que son: la edad (cordero y borrego), el peso (lechal, liviano y pesado), la conformación (excelente, buena y deficiente) y la cobertura grasa. No es una norma de aplicación obligatoria, pero es un instrumento muy útil para diferenciar la calidad y el precio de distintos tipos de canales ovinas.

Cuando se piensa en la exportación de carne de borrego se deben considerar las demandas y preferencias del mercado objetivo, un ejemplo es: los Estados Unidos, donde los corderos se sacrifican con un peso promedio de 61.2 kg y tiene un sistema de clasificación que considera la edad (Lamb menos de un año, Yearling un año y Mutton más de un año), el peso (13.6-72.6 kg) y la calidad de la carne de acuerdo con el estado de engrasamiento (Prime, Choice, Good y Utility). Por otro lado, en Europa, existen marcadas diferencias en los gustos, en España e Italia se prefiere el cordero muy joven, tal como, el ternasco de Aragón, el cual es un animal que se sacrifica con menos de 90 días de edad y un peso en canal de 8 a 12.5 kg, mientras que en Inglaterra y Alemania se opta por el borrego adulto mucho más pesado y con más edad.

2.7 El Mercado de borrego.

En este apartado se describirá la oferta y la demanda de carne de borrego a nivel mundial y nacional, a través de gráficas y tablas con datos obtenidos de FAO (2019), SIAP (2018) y el SNIIM(2018). Con lo cual se espera dar un panorama general sobre la situación actual del mercado de la carne ovino.

2.7.1 Producción Mundial⁹

A nivel mundial la producción de carne de borrego ascendió a 11,882,556 toneladas de carne en 2017. Los principales diez países productores de carne de borrego ofertaron

⁹ Todas las gráficas de la producción mundial fueron realizadas con Datos de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

el 63.71% del total mundial. Particularmente México ocupó el lugar 36 con 61,606 toneladas lo cual representó el 0.51% de la producción total a nivel mundial. Tabla 9.

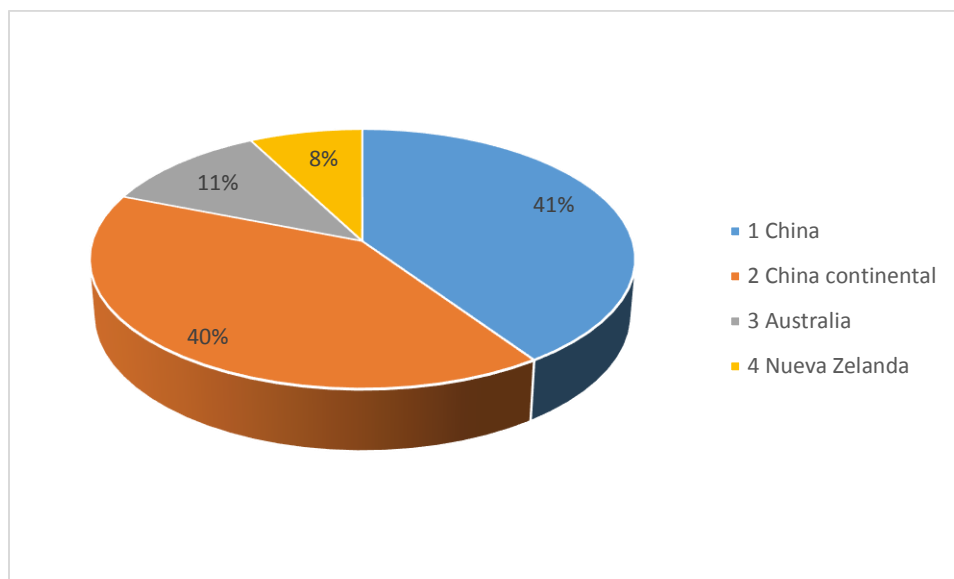
Tabla 9. Producción mundial de carne de borrego.

Lugar	País	Cantidad	Porcentaje
		Toneladas	%
1	China	2384200	20.0647066
2	China continental	2384200	20.0647066
3	Australia	669604	5.63518489
4	Nueva Zelanda	451276	3.79780243
5	Turquía	333000	2.80242736
6	Reino Unido	298000	2.50787793
7	Irán (República Islámica de)	291200	2.45065119
8	Argelia	269387	2.26707957
9	Sudán	255571	2.15080829
10	India	234518	1.97363261
36	México	61606	0.51845748
	Resto del mundo	4249994	35.766665
	Total	11882556	100

Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019

Los cuatro principales países productores de carne de borrego ofertaron para 2017 el 49.56% de la producción mundial, lo cual representó 5,889,280 toneladas de carne. En la Gráfica 1 se presentan los cuatro países principales.

Gráfica 1. Principales países productores de carne de borrego.



Nota: El 100% representado en la gráfica asciende a las 5,889,280 toneladas de carne de borrego que producen en conjunto los principales cuatro países.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019.

Como se observa en la Gráfica 1, el continente de Asia se produce la mayor parte de la carne de borrego. A nivel mundial China produce el 40.13% del total. Australia y Nueva Zelanda en conjunto produjeron el 9.43% del total mundial, lo cual asciende a 1,120,880 de toneladas de carne.

2.7.2 Importaciones.

A nivel mundial las importaciones de carne de borrego ascendieron a 1,290,105 toneladas de carne para 2016. Los principales diez países importadores de carne de borrego demandaron el 70.40% de las importaciones totales. México ocupó el lugar 25 con 9,867 toneladas lo cual representó el 0.76% de las importaciones. Tabla 10.

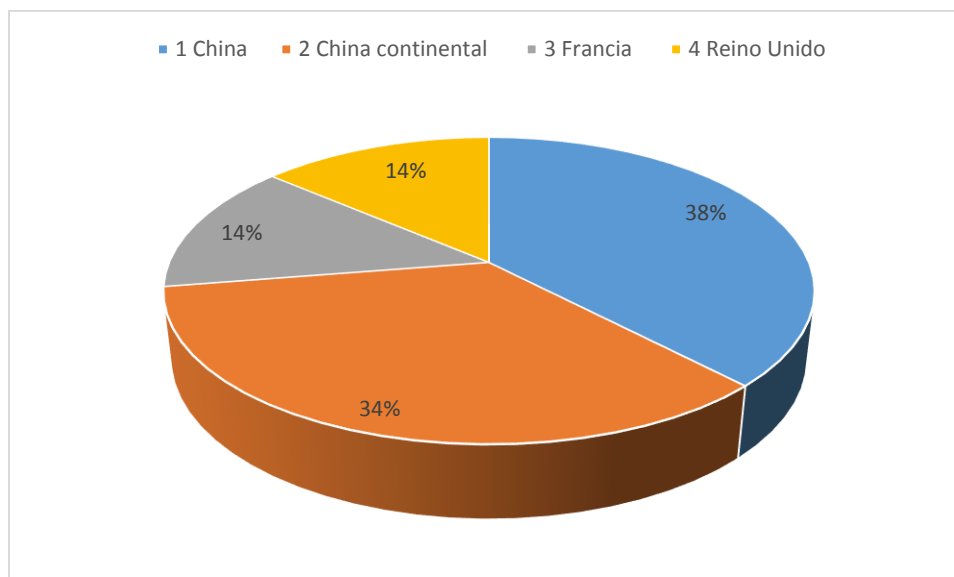
Tabla 10.Importaciones de carne de borrego.

Lugar	País	Importaciones	Porcentaje
		Toneladas	%
1	China	239944	18.60
2	China continental	219914	17.05
3	Francia	87497	6.78
4	Reino Unido	87179	6.76
5	Estados Unidos de América	86152	6.68
6	Emiratos Árabes Unidos	44837	3.48
7	Alemania	39744	3.08
8	Arabia Saudita	38546	2.99
9	Malasia	33365	2.59
10	Países Bajos	31049	2.41
25	México	9867	0.76
	Resto del mundo	372011	28.84
	Total	1290105	100

Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,2019.

Los cuatro principales países importadores de carne de borrego para 2016 demandaron el 49.18% de la importación mundial, lo cual representó 634,534 toneladas de carne. En la Gráfica 2 se presentan los cuatro principales países.

Gráfica 2.Principales países importadores (2016).



Nota: El 100% representado en la gráfica asciende a las 634,534 toneladas de carne de borrego que importan los principales cuatro países.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,2019.

Como se observa en la Gráfica 2, el continente asiático importa la mayor parte de la carne de borrego. China importó en 2016 el 35.65% de la carne de borrego total. Francia y Reino Unido importaron el 13.54% del total mundial, lo cual asciende a 174,676 de toneladas de carne.

2.7.3 Exportaciones.

A nivel mundial las exportaciones de carne de borrego para 2016 fueron de 1,102,400 toneladas de carne. Los principales diez países importadores de carne de borrego demandaron el 94.14% de las exportaciones totales. México ocupó el lugar 78 con 3 toneladas lo cual no asciende ni al 1% del total mundial. Tabla 11.

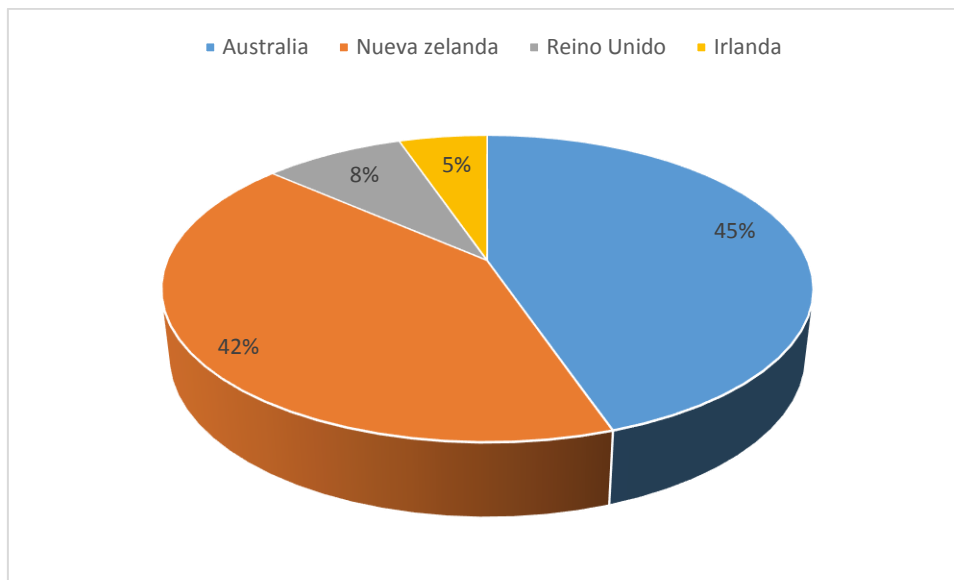
Tabla 11. Exportaciones de carne de borrego.

Lugar	Países	Exportaciones Toneladas	Porcentaje %
1	Australia	414921	37.64
2	Nueva Zelanda	386351	35.05
3	Reino Unido	77306	7.01
4	Irlanda	48553	4.40
5	España	32973	2.99
6	Países Bajos	26385	2.39
7	India	21289	1.93
8	Bélgica	13080	1.19
9	Uruguay	8650	0.78
10	Francia	8278	0.75
78	México	3	0.00
	Resto del mundo	64611	5.86
	Total	1102400	100

Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019.

Los cuatro principales países importadores de carne de borrego para 2016 ofertaron el 84.1% de las exportaciones mundiales, lo cual representó 927,131 toneladas de carne. En la Gráfica 3 se presentan solamente los principales cuatro países.

Gráfica 3.Principales países exportadores (2016).



Nota: El 100% representado en la gráfica asciende a las 927,131 toneladas de carne de borrego que exportan los cuatro países principales.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,2019.

Como se observa en la Gráfica 3, el continente de Oceanía exporta la mayor parte de la carne de borrego. Australia y Nueva Zelanda exportaron en 2016 el 72.68% de la carne de borrego total. Reino Unido e Irlanda exportaron el 11.42% del total mundial, lo cual asciende a 125,859 de toneladas de carne.

2.7.4 Producción Nacional de carne de borrego.

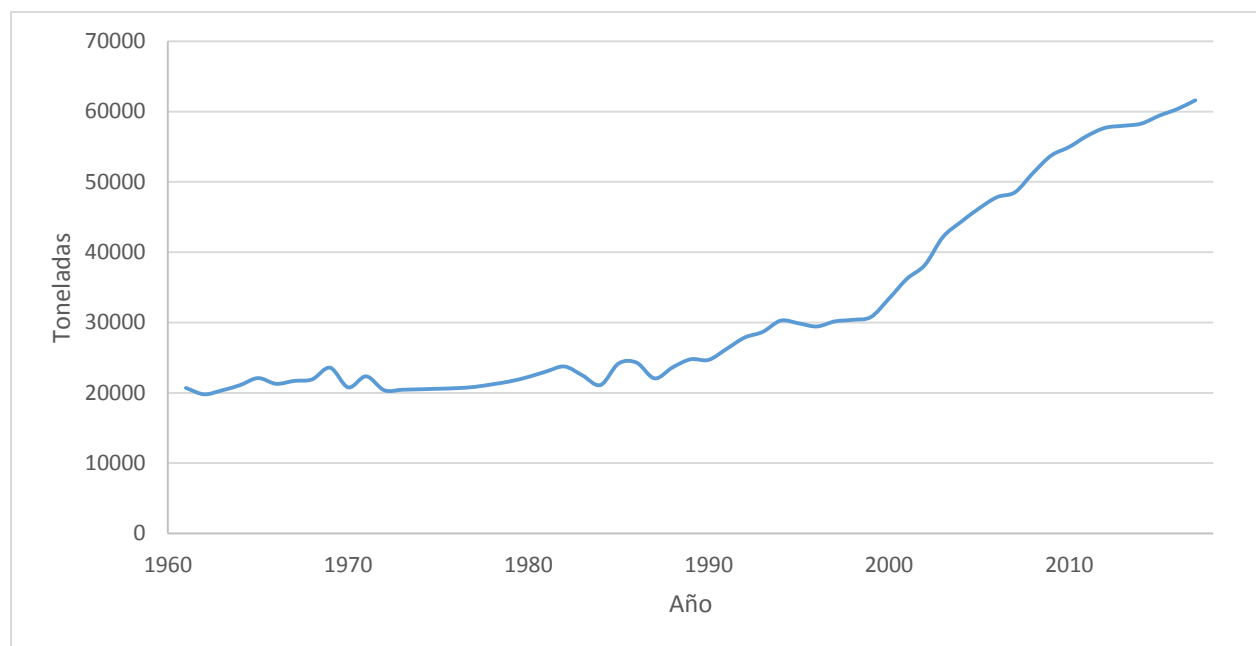
En 2013 se tenían registradas en México alrededor de 53,000 unidades de producción ovina, distribuidas de la siguiente forma; 53% en el centro, 24% en el sur-sureste y 23% en el norte. La ovinocultura de carne se desarrolla bajo un esquema de tipo regional, en la zona central se producen carne y pieles con razas de lana como Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Dorset. En cuanto a razas de pelo se usa; Katahdin, Dorper y Pelibuey.

En la región sur-sureste la producción de carne se realiza con razas de pelo, tal como: Pelibuey, Black Belly, Katahdin y Dorper, y se produce un poco de lana para uso artesanal con animales criollos en Oaxaca y Chiapas.

En la zona norte ahora se dedica a la producción de carne, no obstante, fue la principal proveedora de lana en época pasadas, por lo que aún se mantiene una población de animales de la raza Rambouillet, pero más recientemente se han introducido razas de pelo; Pelibuey, Katahdin y Dorper⁴.

La producción histórica de carne de borrego en México ha presentado un comportamiento ascendente, comenzando a tener tasas discretas de crecimiento positivas para el periodo de 1997 a 2017, periodo en el cual se observó una tasa de crecimiento discreta total de 3.6 por ciento (FAO,2019). Figura 7.

Figura 5. Producción Histórica de carne de borrego en México¹⁰.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,2019

¹⁰ Los datos de producción nacional, importaciones y exportaciones de carne de ovino se obtuvo de FAO y los datos de los estados productores de México se obtuvieron de SIAP-SAGARPA

Como se observa en la figura 5, México comienza a tener una producción mayor a 30 000 toneladas de carne a partir de 1994, sufre una caída solo entre 95 y 96, pero repunta en 1997 y partir de ese año hasta la actualidad se mantiene la producción de carne de borrego por encima de 30 000 toneladas.

En 2017 México produjo 61,606 toneladas de carne de borrego, el Estado de México ocupó el primer lugar con 9046.12 toneladas lo cual representó el 14.68% de la producción total de carne de borrego. Los principales cuatro estados productores son: México, Hidalgo, Veracruz y Zacatecas. Tabla 12.

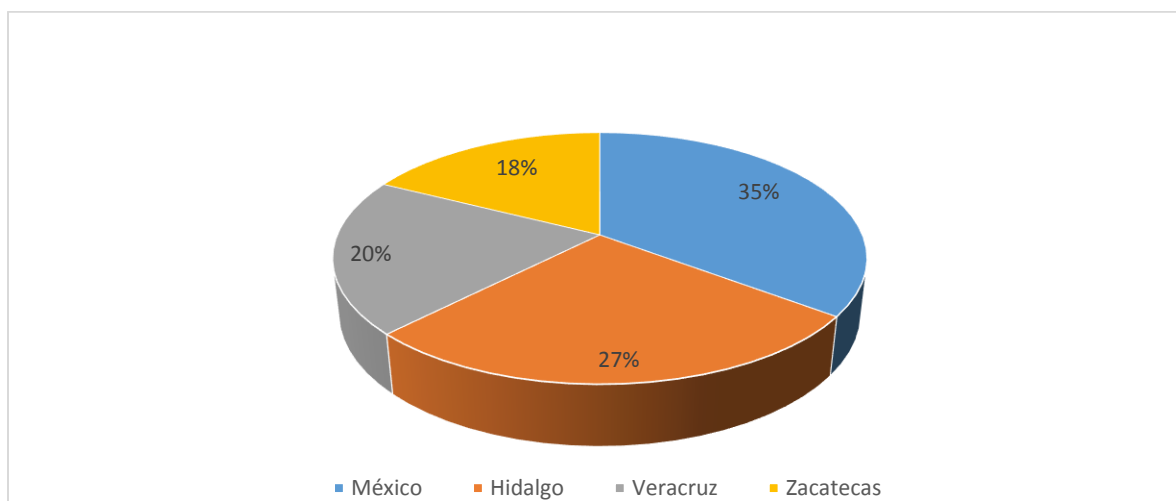
Tabla 12. Principales Estados productores de carne de borrego (2017).

Lugar	Estado	Producción	Porcentaje
		Toneladas o Miles de litros	%
1	México	9046.12	14.68
2	Hidalgo	6989	11.34
3	Veracruz	5143.86	8.35
4	Zacatecas	4507.11	7.32
5	Puebla	4265.85	6.92
6	Jalisco	4169.69	6.77
7	Tlaxcala	2663.84	4.32
8	Guanajuato	2475.95	4.02
9	San Luis Potosí	2395.98	3.89
10	Oaxaca	2217.71	3.60
	Resto del país	17,730.00	28.78
	Total	61605.11	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON_NG-SAGARPA, 2019.

Los cuatro principales estados productores de carne de borrego ofertaron el 41.69% de la producción nacional, lo cual representó 25,686.09 toneladas de carne. En la Gráfica 4 se presentan únicamente los cuatro estados principales.

Gráfica 4. Principales estados productores (2017).



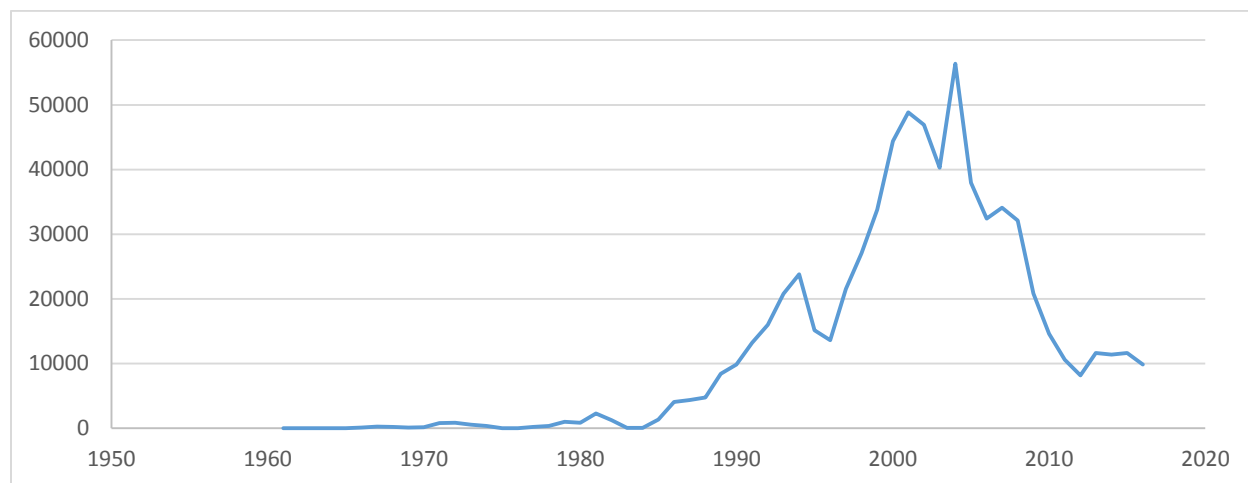
Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SAGARPA, 2019

Como se observa en la Gráfica 4, los estados de: México e Hidalgo, produjeron 26.03% de la carne de borrego a nivel nacional, lo cual asciende a 16,035.12 toneladas. Veracruz y Zacatecas aportaron 9,650.97 toneladas de carne de borrego, lo cual representó el 15.67%.

2.7.5 Importaciones de México de carne de borrego⁵

El comportamiento histórico de las importaciones de carne de borrego para el periodo de 1984 a 1994 fueron ascendentes con una tasa de crecimiento discreta promedio de 1.8%, en 1994-1995 se observó un decremento y en el periodo de 2002 al 2016 se observa una tendencia descendente caracterizada por tasas de crecimiento discreto negativas, cuyo promedio observado fue de 8%. Figura 8.

Figura 6. Comportamiento histórico de las importaciones en México.

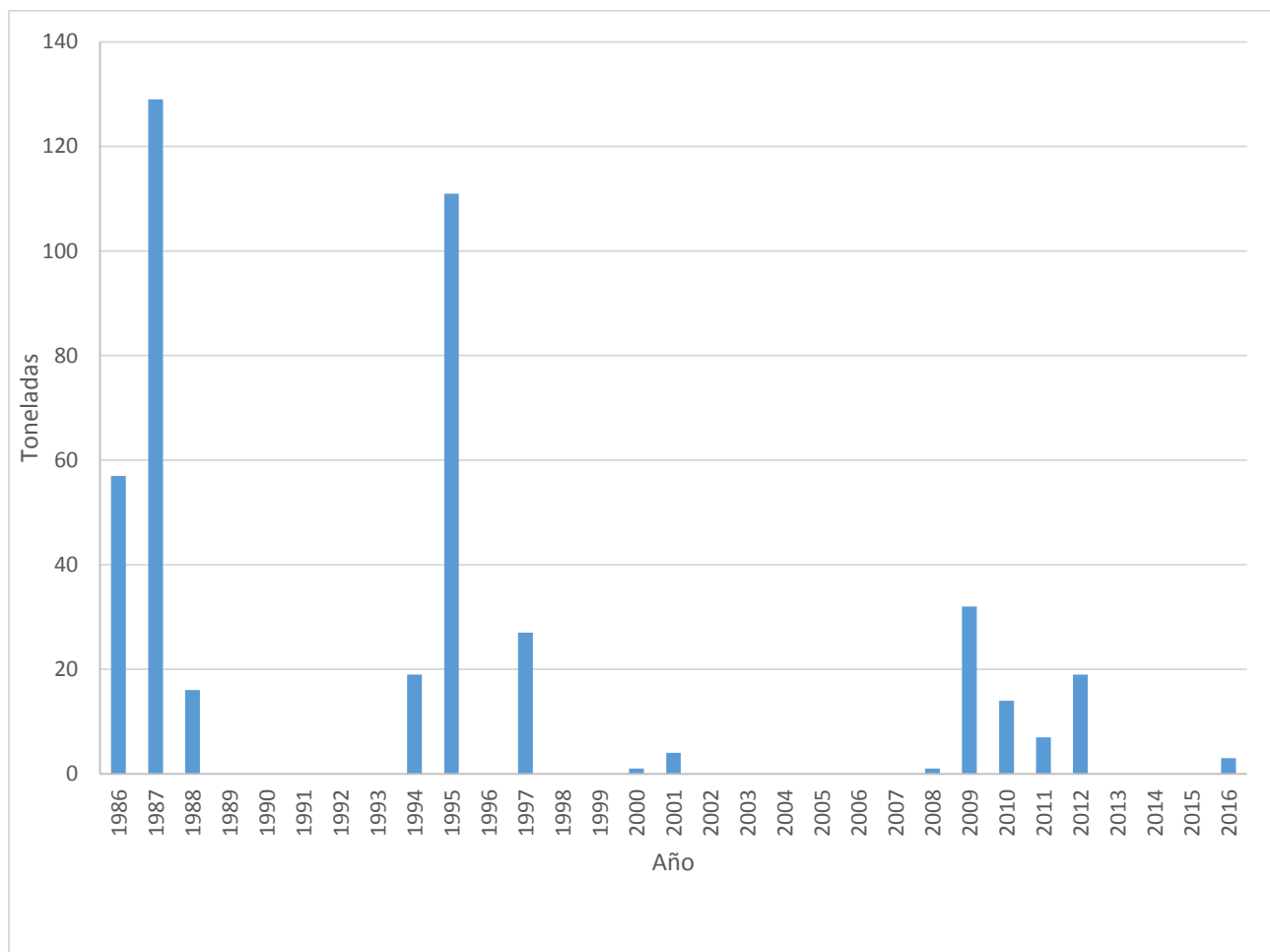


Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019

2.7.6 Exportaciones de México de carne de borrego⁵.

El comportamiento histórico de las exportaciones de carne de borrego en México tiene su inicio en el año de 1986, año en el cual se exporta por primera vez carne de borrego, en dicho año se exportaron 57 toneladas de carne. Entre 1986 y 1988 se realizaron exportaciones, posterior a ello entre 1994 y 1995 se vuelve a exportar carne y únicamente de 2008 a 2012 se exporta un quinquenio de manera consecutiva, por último, en 2016 se observa exportación de carne de borrego lo cual representaron 3 toneladas. En la Figura 7, se observa como las exportaciones son esporádicas, lo cual denota que México no es un país exportador de carne de borrego.

Figura 7. Comportamiento histórico de las exportaciones en México.



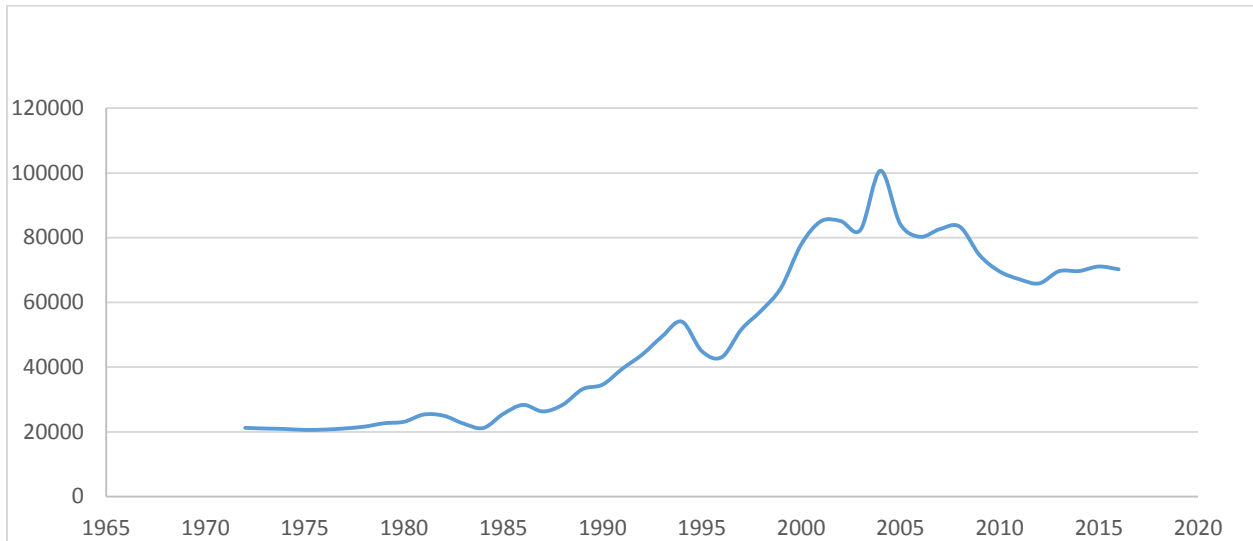
Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019

2.7.7 Consumo Aparente de ovino en México⁵.

Para el periodo de 1961 a 2016, en México, se estimó que el Consumo Nacional Aparente presenta una tendencia ascendente, cuyo valor máximo observado para el periodo fue de 100,682 toneladas en 2004, en contraste el valor mínimo del periodo se observó en 1962 con 19800 toneladas. En cuanto al porcentaje de crecimiento anual del periodo, el valor mínimo observado fue un decremento de 16% para el año 1995, por otro lado, el valor máximo observado se presentó en 2004 con un 22.13%. Se

estima para este periodo que el valor máximo en toneladas es consistente con el valor máximo en porcentaje. Figura 8.

Figura 8. Comportamiento histórico del Consumo Aparente de ovino en México (1961-2016).

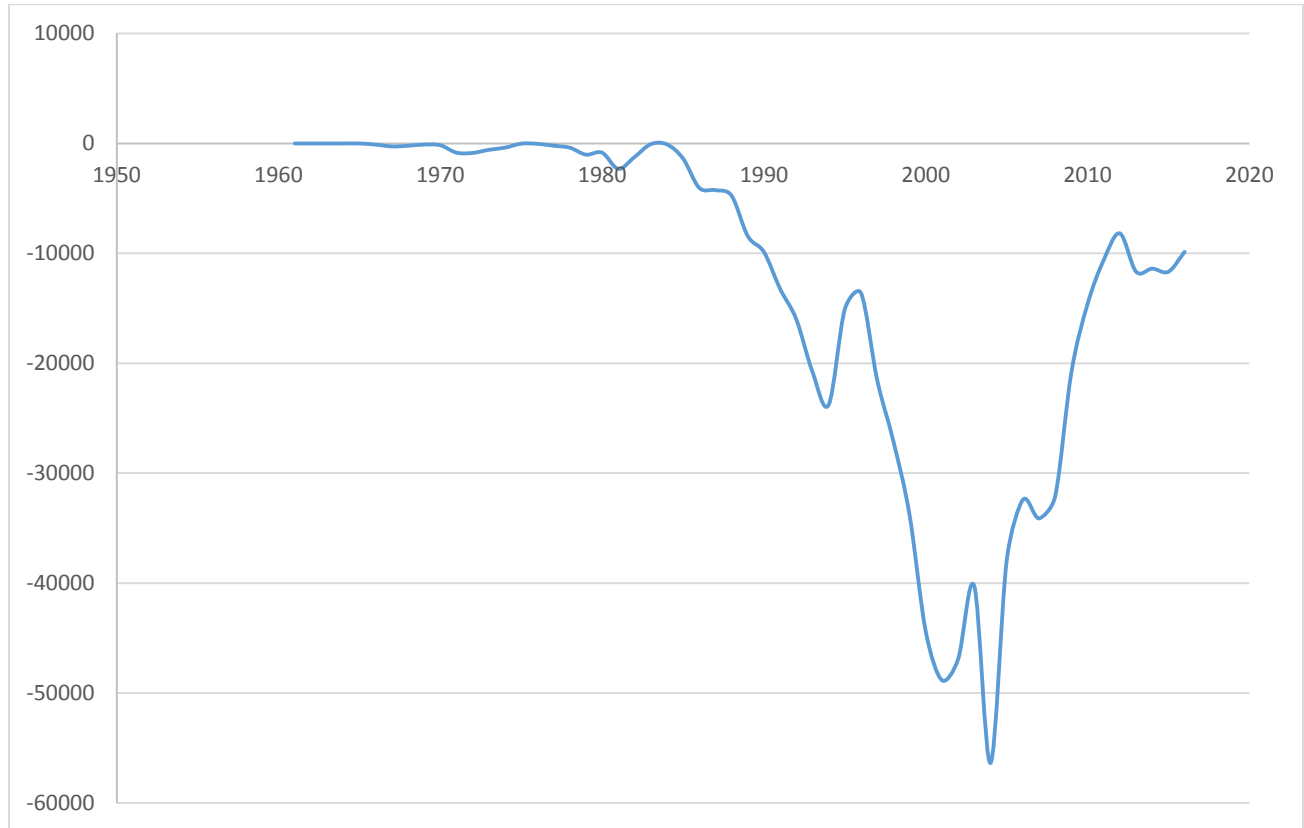


Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019

2.7.8 Saldo de Balanza Comercial de ovino⁵

En México, durante el periodo de 1966 a 2016, en, se estimó un Saldo de Balanza Comercial ovina deficitaria, debido a los valores negativos. El valor máximo observado para el periodo fue de 56,367 toneladas en 2004, en contraste el valor mínimo del periodo se observó en 1975 con 15 toneladas. En cuanto al porcentaje de crecimiento anual del periodo, el valor mínimo observado fue un decremento de 96% para el año 1975 y por otro lado, el valor máximo observado se presentó en 1985, con un incremento de 15 veces el año anterior, lo cual representó pasar de 15 a 1369 toneladas. Figura 9.

Figura 9. Comportamiento del Saldo de la Balanza Comercial de Ovino para México (1962-2016).



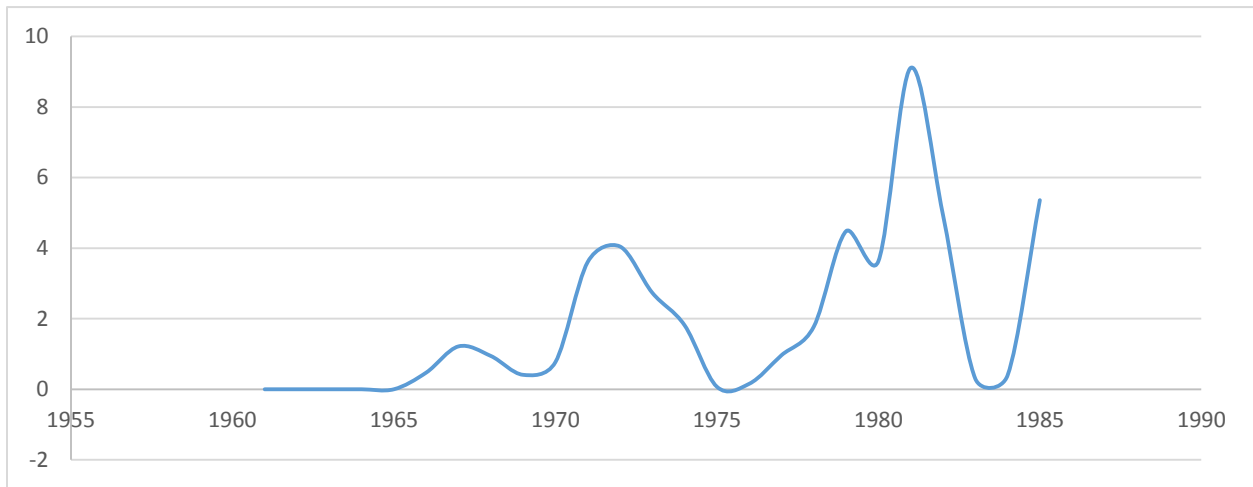
Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019

2.7.9 Índice de dependencia⁵.

En cuanto al indicador de la dependencia alimentaria de ovino en México, se divide la interpretación en dos periodos; el primero comprende de 1966 a 1985 y el segundo de 1986 a 2016.

En el primer periodo se estimó un Índice de dependencia de ovino que oscila entre -1 y 9.5, observando un valor máximo de 9.11% para 1981 y un valor mínimo de 0.07% para 1975. Figura 10.

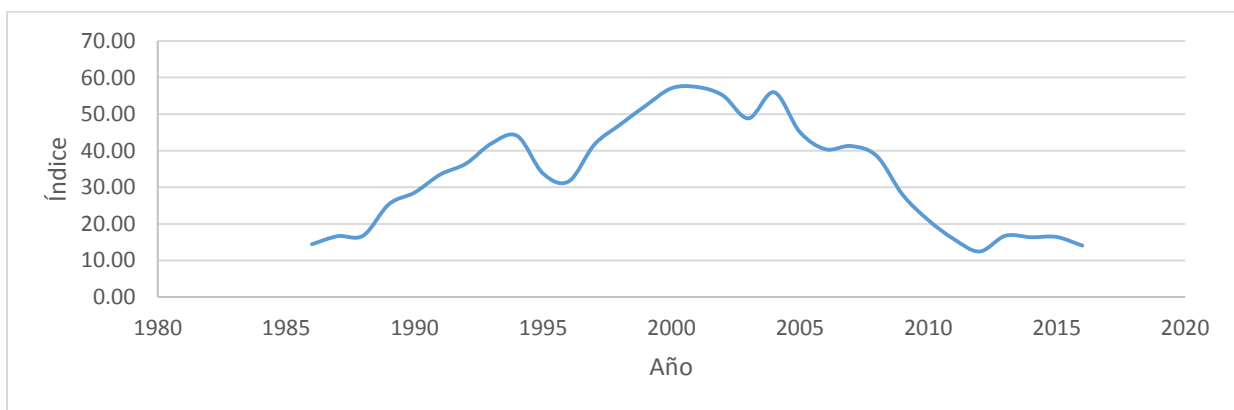
Figura 10. Comportamiento del Índice de dependencia de ovino para México (1962-1985).



Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,2019.

Por otro lado, en el segundo periodo se estimó un Índice de dependencia de ovino entre 12 y 58%, estimando un valor máximo de 57.42 % para 2001 y un valor mínimo de 12.45% para 2012. Figura 11.

Figura 11. Comportamiento del Índice de Dependencia de ovino para México (1986-2016).



Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,2019.

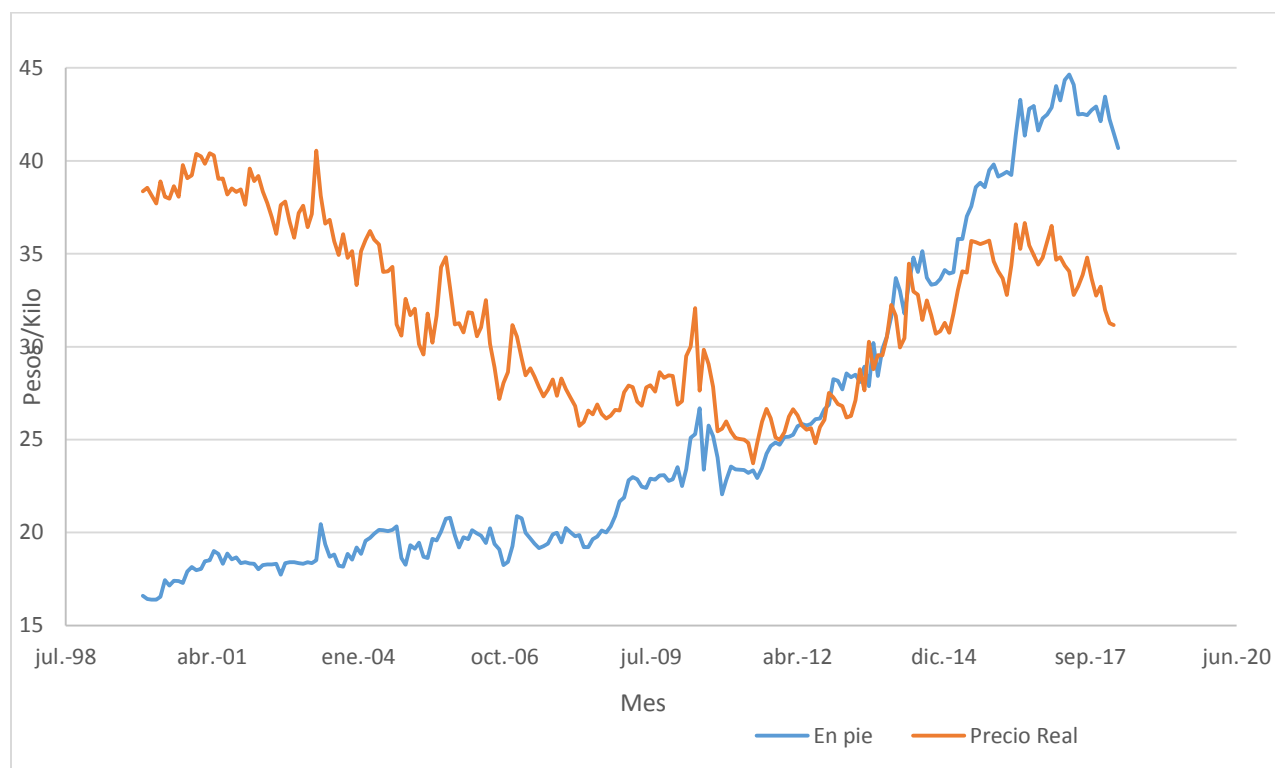
2.7.10. Comportamiento del precio de la carne de ovino a nivel nacional¹¹

En cuanto al precio pagado al productor por kilo de carne de borrego, Se analizó la serie de precios mensuales de enero de 2000 hasta abril de 2018. Se observó que el comportamiento del precio nominal se observa al alza, sin embargo, el precio real presenta una tendencia descendente. Existe un periodo en el que tanto el precio real y el precio nominal pagado al productor presentaron una tendencia al alza, dicho periodo se observó de febrero de 2011 a diciembre de 2016.

Se analizará primero el periodo comprendido de enero de 2000 a diciembre de 2006, en cual se estimó un precio nominal mínimo del periodo de \$16.39 por kilo en el mes de marzo del año 2000, en contraste el precio mínimo del periodo en términos reales fue \$27.18 por kilo observado en octubre de 2006. En cuanto al precio máximo observado del periodo, en términos nominales se observó en octubre de 2005 con un valor estimado de \$20.8 por kilo y en términos reales se estimó de 40.54 por kilo observado en mayo de 2003. En lo referente al precio promedio del periodo, en términos nominales fue de 18.39 y en términos reales de 35.53. Figura 12.

¹¹ Todos los precios utilizados se obtuvieron de SNIIM(2018)

Figura 12. Comportamiento del precio mensual de carne de borrego en términos nominales y reales (2000-2017).



Fuente: Elaboración propia con datos de SNIIM (2018) e INEGI(2018).
Usando como deflactor al Índice Nacional de Precios al Productor (BASE 2000).

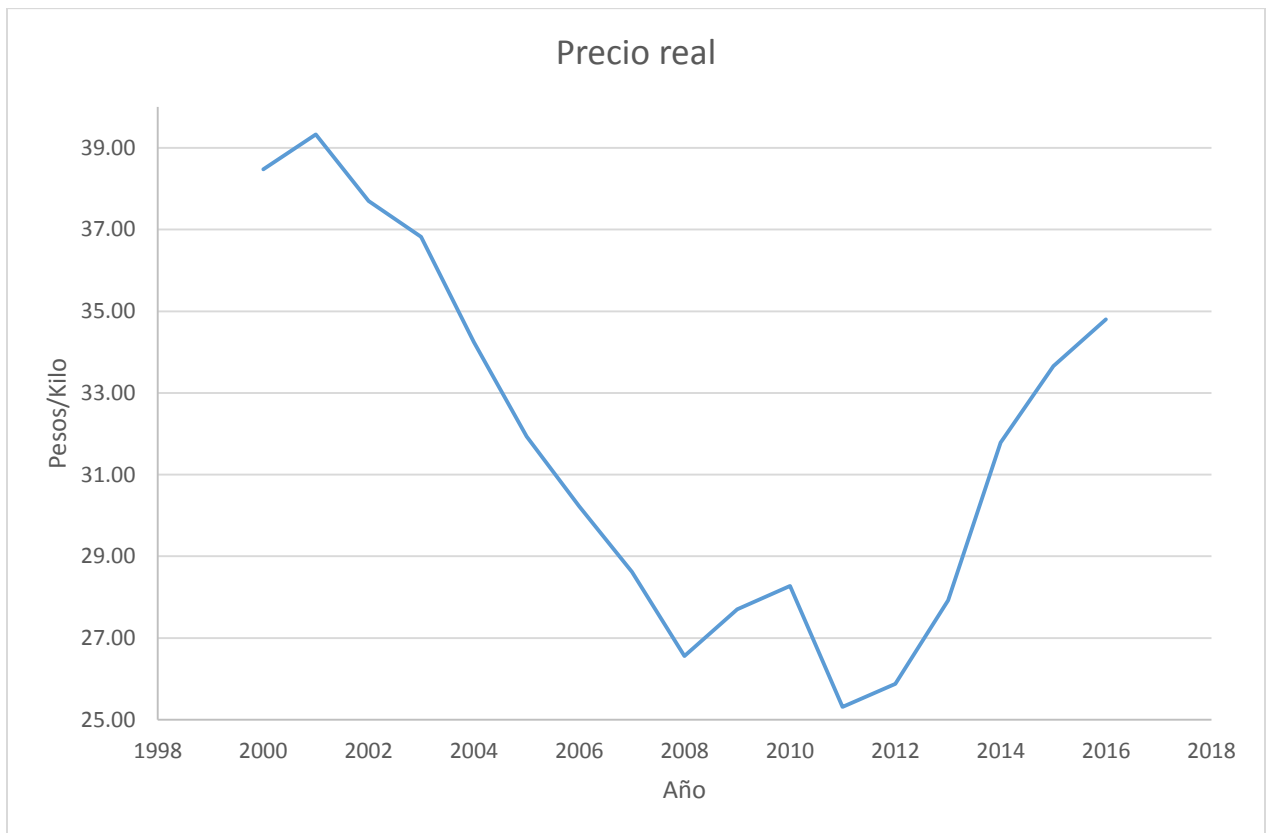
En lo que respecta al periodo comprendido de enero de 2007 a diciembre de 2012, se observó un precio máximo en términos nominales de \$28.25 por kilo para junio de 2007 y en términos reales de \$32.08 por kilo en diciembre de 2012, por otro lado se observó un precio mínimo real de \$23.73 por kilo en julio de 2011 y un precio mínimo nominal de \$19.16 por kilo en junio de 2007. Referente al precio promedio del periodo en términos nominales fue de 22.77 y reales de 27.06. Figura 12.

Respecto al último periodo que comprende de enero de 2013 hasta abril de 2018, se estimó un precio promedio de carne de borrego en términos reales de \$32.45 por kilo y nominales de \$37.06. Cuyo precio mínimo observado en términos reales fue de 26.18

en abril de 2003 y precio máximo observado de \$36.66 por kilo en mayo agosto de 2016. Figura 12

En lo que se respecta a los precios reales anuales, se estimó el promedio con la serie de enero de 2000 hasta diciembre de 2017. Con lo que se observa un comportamiento de los precios reales descendente, cuyo valor máximo fue 39.33 observado en 2001 y mínimo de 25.32 observado en 2011, así mismo se estimó un valor promedio anual del periodo de 31.72. Figura 13.

Figura 13. Tendencia anual de los precios reales de carne de ovino (2000-2017)



Fuente: Elaboración propia con datos de SNIIM (2018) e INEGI (2018).
Usando como deflactor al Índice Nacional de Precios al Productor (BASE 2000).

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

Para el presente estudio se realizó la simulación de cinco evaluaciones financieras, echando mano de un simulador de elaboración propia en Microsoft Excel para obtener los indicadores de rentabilidad aplicando la teoría de costos y de evaluación de proyectos privados de inversión.

Los simuladores de los escenarios fueron los siguientes: 1) evaluación de proyectos privados de inversión para producción de pie de cría y engorda de borrego para un rebaño de 225 cabezas de ganado con modalidad de un inversionista (Inversión total en el periodo cero), 2) evaluación de proyectos privada para producción de pie de cría y engorda de borrego para un rebaño de 225 cabezas de ganado con modalidad de cinco inversionistas (Inversión total en el periodo uno), 3) evaluación de proyectos privada para producción de pie de cría y engorda de borrego para un rebaño de 225 cabezas con modalidad de inversión en clúster(Inversión total en el periodo uno), 4) evaluación de proyectos privada para producción de pie de cría y engorda de borrego para un rebaño de 225 cabezas de ganado con modalidad de cinco inversionistas (Inversión total en el periodo dos)y 5)evaluación de proyectos privada para producción de pie de cría y engorda de borrego incrementando el rebaño de 225 a 1238 cabezas con modalidad de inversión en transición de cinco asociados a producir como un clúster (Clúster-A) (Inversión total en el periodo dos). Tabla 13.

Tabla 13. Tabla de escenarios evaluados

Escenario	Alternativa de inversión	Periodo de inversión	Tamaño del rebaño (cabezas)
1	Individual	t=0	225
2	Asociado	t=1	225
3	Clúster	t=1	225
3_a	Clúster	t=1	338
3_b	Clúster	t=1	450
3_c	Clúster	t=1	1238
4	Asociado	t=2	225
5	Clúster desde asociado (Clúster-A)	t=2	De 225 a 1238

Fuente: Elaboración propia

Aplicando la metodología de evaluación de proyectos privados de inversión propuesta por Baca (2010), Novelo, et. al. (2011) y Ortegón et. al. (2005), se desarrollaron los cinco escenarios base con un mismo número de cabezas inicial para el rebaño, y de manera adicional se simuló el incremento gradual del rebaño bajo el escenario 3, primero con un rebaño de 225 cabezas cuya inversión se realiza en el año cero y posteriormente partiendo de producir 338 cabezas hasta llegar a 1238, con la inversión en el año uno. De las ocho simulaciones se presentan los indicadores de rentabilidad, tal como VAN, TIR y B/C, para cada uno. Tabla 14.

Tabla 14. Indicadores de rentabilidad por tipo de escenario

Escenario	Alternativa de inversión	Periodo de inversión	Tamaño del rebaño (cabezas)	Valor Actual Neto (miles de pesos)	Tasa Interna de Retorno (%)	Indicador Beneficio –Costo (B/C)
1	Individual	t=0	225	-494.35	0.58	0.89
2	Asociado	t=1	225	388.07	12.19	1.11
3	Clúster	t=1	225	-1441.96	1.84	0.78
3a	Clúster	t=1	338	-285.38	7.02	0.96
3b	Clúster	t=1	450	761.03	10.17	1.08
3c	Clúster	t=1	1238	8631.95	20.32	1.46
4	Asociado	t=2	225	408.71	12.44	1.12
5	Clúster desde asociado (Clúster-A)	t=2	De 225 a 1238	6286.05	21.55	1.49

Fuente: Elaboración propia

La tasa de descuento utilizada fue calculada bajo la fórmula del costo de capital con una tasa libre de riesgo, bajo el modelo de valoración de activos de capital (CAMP, por sus siglas en inglés), que influye en el costo promedio ponderado de una empresa propuesta por Harry Markowitz (Álvarez et.al., 2004). Ecuación 1. La cual se definirá más adelante bajo la propuesta de Varian (1992), sin embargo, cabe aclarar que las ecuaciones son completamente similares. Véase más adelante la ecuación 6.

$$R_C = R_L + \beta_t (R_m + R_L) \dots \dots \dots (1)$$

Dónde:

R_C= Costo ponderado del capital.

R_L= Tasa libre de riesgo.

β_t = Factor de riesgo o nivel de riesgo.

R_M= Prima de riesgo del mercado.

De manera particular para la investigación el valor asignado para el factor de riesgo fue de 1 punto, el valor asignado a la prima de riesgo fue de 8 puntos y el valor de la tasa libre de riesgo fue 3 puntos.

En cuanto a la aplicación de la metodología de opciones reales, se utiliza la opción de barrera parisina, descrita más adelante y se contrasta con ella tres alternativas: la primera es pasar de producir 225 cabezas de borrego en forma individual a invertir en asociarse con el mismo tamaño de rebaño en el periodo $t=1$, la segunda es invertir en un clúster a partir de estar asociado en el $t=2$, y la tercera es contrastar la alternativa de invertir de manera individual con un rebaño de 225 cabezas y pasar a un Clúster desde estar asociado en $t=3$. Véase tabla 13 y 14.

Con lo antes mencionado se toma en consideración que el marco metodológico de la investigación conjunta es parte de la Teoría de costos, la Teoría de evaluación de proyectos privados de inversión y la Teoría de opciones reales: opción de diferir. Por ello, se presenta cada teoría de forma puntual a continuación.

3.1 Teoría de costos

3.1.1 Costos

En todo proceso productivo es importante el conocimiento de los costos en que se incurre al producir. El costo se define como el valor del sacrificio económico que hace una economía para producir una unidad de producto (Ferguson, 1991). Durante el proceso de producción se incurren en una serie de costos que se deben considerar para establecer la rentabilidad económica del producto en cuestión. Entre estos se pueden mencionar: costos implícitos, costos explícitos, costos fijos, costos variables, costos medios y costos marginales.

3.1.1.1 Costo de producción

Las condiciones físicas de la producción, el precio de los productos y la eficiencia económica de un empresario determinan conjuntamente el costo de producción de una empresa (Gould y Lazear, 2004). Los costos de producción son definidos como ; a) el costo social de la producción y b) el costo privado de la producción los cuales varían dependiendo si es en el corto plazo (CP), o en el largo plazo (LP).

3.1.1.2 Costo social de la producción

Es el costo *alternativo* o de *oportunidad* de la producción de una unidad del bien “X” es la cantidad del bien “Y” que se debe sacrificar para utilizar recursos en la producción de “X” en lugar de “Y”. Éste es el costo social de la producción de “X” (Gould y Lazear, 2004)

3.1.1.3 Costo privado de la producción

Existe una relación estrecha entre el costo social de la producción del bien “X” y el cálculo que debe hacer el propio productor de “X”. El uso de recursos para producir “X” en lugar de “Y” implica un costo social, pero también hay un costo privado, porque el empresario debe pagar un precio para obtener los recursos utilizados en la producción.

El productor de “X” incurre en ciertos costos explícitos al comprar recursos. Pero también incurre en costos implícitos, y una contabilidad completa del beneficio o la pérdida debe tener en cuenta estos costos implícitos (Gould y Lazear , 2004).

3.1.2 Costo implícito

Los costos implícitos se refieren al valor de los insumos que son propiedad del productor y que utiliza en sus propios procesos de producción. El valor de estos insumos debe estimarse a partir de lo que podría ganar en su mejor uso alternativo

(Salvatore, 2009). En el corto plazo los costos implícitos son una cantidad fija que debe añadirse a los costos explícitos para determinar el beneficio económico neto.

3.1.3 Costo explícito

Por lo general, son los costos que la empresa contabiliza, para estimar e incorporar dentro de un sistema contable preestablecido. Los costos explícitos se refieren a los costos reales que efectúa el productor para comprar o alquilar los insumos y factores de producción que necesita en el proceso de producción: mano de obra, herbicidas, semillas, fertilizantes, etc.

3.1.4 Costos fijos

Se les define comúnmente como costos muertos, es decir, costos que no pueden ser reducidos, no importa cuál sea el nivel de producción. Así matemáticamente, es la suma de los costos fijos explícitos en el corto plazo y los costos implícitos en que incurre el empresario. En el corto plazo los costos implícitos son fijos (Ferguson, 1991). Los costos fijos tienen dos características esenciales: no pueden ser evitados en el corto plazo, y además, no cambia su nivel de empleo como resultado de expansiones o contracciones en el nivel de producción (Call y Holahan, 1993).

3.1.5 Costos Variables

Son aquellos costos derivados de utilizar insumos variables en el proceso productivo. El costo variable total es igual al número de unidades de insumo variable que se utilice multiplicado por el precio unitario del insumo. Matemáticamente el costo variable total es la suma de las cantidades gastadas en cada uno de los insumos variables empleados. Los costos variables cambian según el nivel de producción dado que el nivel de utilización de los insumos varía de acuerdo a dicho nivel. Por lo tanto, si la producción es cero, el costo variable será cero, pero el costo total será igual al costo fijo total, pero cuando hay algún nivel de producción se emplearán insumos variables,

lo cual implica que los costos totales serán igual a la suma de los costos variables totales más los costos fijos totales.

3.1.6 Costos Totales

Para determinar el costo total en el corto plazo, se deben sumar los costos variables totales y los costos fijos totales. El análisis del costo total en el corto plazo depende de dos proposiciones:

1. Las condiciones físicas de la producción y los precios unitarios de los insumos determinan el costo de producción correspondiente a cada nivel de producto posible.
2. El costo total se puede dividir en dos componentes: el costo fijo y el costo variable. Esto es:

$$CT = CFT + CVT \dots\dots\dots (2)$$

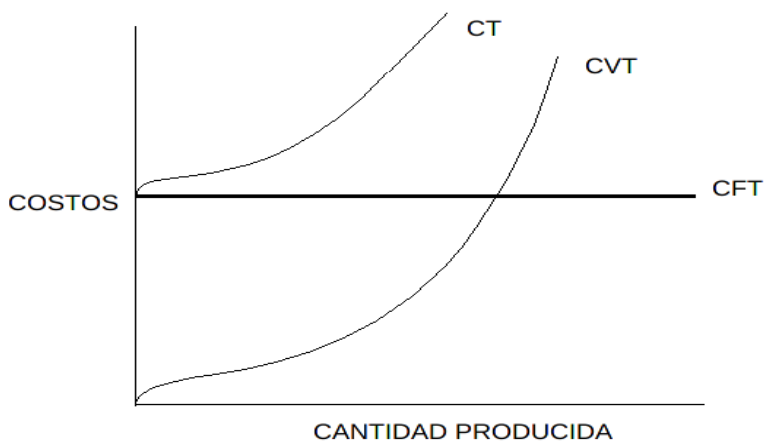
Donde:

CT= Costo Total

CFT= Costo Fijo Total

CVT=Costo Variable Total

Figura 14. Curva de costos fijos totales, costos variables totales y costos totales.



Fuente: Elaboración propia con base en P. Gould y P. Lazear. Teoría Económica. 2004

3.2 Evaluación privada de proyectos de inversión¹²

La evaluación privada de proyectos es una especialidad interdisciplinaria que utiliza conceptos de la economía y de las finanzas. Está orientada a determinar la conveniencia de emprender una inversión, de cualquier tipo que sea, desde el punto de vista del inversor o accionista

La metodología habitual para realizar esta evaluación es el análisis costo-beneficio. Este consiste en comparar, mediante determinadas técnicas, los costos e inversiones que demandará el proyecto con los beneficios que generará.

Este análisis es ex ante, es decir, se realiza antes de emprender la inversión, justamente con el objetivo de determinar si conviene realizarla.

¹² Tomado de: Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública, elaborado por Ortegón *et. al.* 2005.

La evaluación privada es así una técnica prospectiva: implica un intento de controlar el futuro. Como es de suponer, sus conclusiones son conjeturales, es decir, sujetas a la ocurrencia de determinados supuestos. Pero esto no significa que sean arbitrarias; por el contrario, el esfuerzo se hace para tener una conjetura fundada (“educated guess”), que pueda acotar las visiones excesivamente subjetivas del futuro. Es sabido que, al apreciar los efectos de una futura inversión, el emprendedor tiende a ser optimista, sobrevaluando los beneficios y minimizando los costos. Las técnicas de la evaluación privada tratan de contrarrestar esta tendencia; el analista trata de detectar los aspectos críticos y riesgosos del proyecto.

Adicionalmente, la evaluación ex ante debe ubicarse dentro del ciclo del proyecto. Una buena evaluación ex ante no garantiza que el proyecto sea exitoso; esto es mérito de la implementación del mismo. Sí ayuda a no emprender proyectos malos, y a identificar todos los detalles críticos—positivos y negativos—que luego servirán para una correcta implementación. En ese sentido, es básica para obtener un proyecto exitoso. Pero debemos reconocer que, si nos colocamos a nivel de los involucrados, hay una brecha cualitativa entre el análisis ex ante y la decisión de invertir: en algún momento el inversor debe dejar de analizar—aunque el analista nunca esté satisfecho de la precisión de sus prospecciones—y decidir si hacer o no la inversión, y, en caso afirmativo, empeñar los recursos. Hay en esto un leap of faith que tiene más que ver con la voluntad emprendedora que con el espíritu analítico.

La evaluación privada utilizando el análisis costo-beneficio se basa en un concepto central de la teoría de finanzas y de economía: el valor de un activo cualquiera equivale a la suma de los flujos que genere en el futuro, calculada en el momento del estudio.

En otras palabras, el proyecto vale el equivalente a tomar cada flujo monetario que el proyecto generará en el futuro, expresarlo en moneda de hoy, y sumarlo a los otros flujos, restándoles la inversión inicial.

Este es el concepto de valor actual neto, que será el criterio central de decisión, como explicamos más adelante.

La actualización consiste en descontar de los flujos futuros los intereses que esos flujos habrían generado de haber ocurrido hoy: es decir, una operación inversa a calcular los intereses que gana un capital invertido.

En consecuencia, para evaluar un proyecto necesitamos conocer al menos dos elementos: un flujo de fondos y una tasa de interés. El flujo de fondos nos muestra los beneficios, inversiones y costos que el proyecto va a generar de aquí hasta su finalización, y la tasa de interés nos permitirá actualizarlos, es decir, estimar cuánto valen hoy esos flujos futuros.

3.2.1 Matemáticas financieras

3.2.1.1 El concepto de interés

El interés recibido o pagado por el uso de un capital es un concepto engañosamente simple. Aún subsiste alguna discusión, a nivel teórico, acerca de las razones por las que existe el interés en los mercados capitalistas. A nuestros efectos, sin embargo, basta tener claro qué es lo que el concepto de interés refleja. El concepto de interés tiene una doble interpretación: como costo y como rentabilidad.

3.2.1.2 El interés como costo del capital

El interés refleja, en una primera interpretación, el costo de uso del capital: cuánto cuesta a quien obtiene un determinado capital usarlo por cierto período.

Esta forma de entender el interés tiene una consecuencia importante para la evaluación: todo capital tiene un costo. Esto significa que usar capital en un proyecto—

sea como sea que se exprese ese capital—no es gratis, independientemente de cuál sea la fuente de provisión de ese capital.

Así, ese costo puede ser explícito, cuando el interés es el que debe pagarse por un préstamo, o implícito, cuando el interés es el que se deja de ganar sobre el capital propio. Esta distinción tiene importancia, como veremos, a la hora de armar el flujo del proyecto, por el diferente tratamiento que las convenciones contables dan a ambos tipos de interés. Eso, a su vez, impacta en un diferente tratamiento impositivo, que permite considerar como costo a los intereses explícitos, pero no a los implícitos.

3.2.1.3 El interés como retribución del capital

El interés puede también ser entendido como la retribución requerida por el uso del factor capital: cuál es la rentabilidad mínima que el dueño del capital exige a una alternativa de inversión (sea un proyecto real o uno financiero) para que justifique empeñar en la misma los recursos que posee. Esto es válido tanto para el capital propio como para el de terceros: todo capital requiere una retribución.

Entender el interés como una retribución exigida, que tiene relación con la conveniencia, para el dueño del capital, de invertir recursos en un proyecto dado, nos introduce en el tema del riesgo.

3.2.1.4 Período de capitalización

En el interés compuesto es importante el período de capitalización, es decir, el tiempo que debe transcurrir antes de que los intereses se agreguen al capital. El período de capitalización es interanual; cuanto más corto sea ese período, más “intereses de intereses” ganará el inversor, y por lo tanto mayor será su rentabilidad final.

Sin embargo, para este análisis solamente se usará el interés simple.

3.2.2 Concepto de valor actual

3.2.2.1 Capitalización y actualización

El proceso de agregar intereses a un capital, en un esquema de interés compuesto, se denomina capitalización. Si conocemos el capital inicial, la tasa de interés nominal, el período de capitalización y de imposición, podemos fácilmente saber cuánto dinero tendremos al final de este último.

El capital así obtenido es el valor futuro del capital que tenemos hoy:

$$VF_n = C_0 * (1 + r)^n \dots \dots \dots (3)$$

Donde :

VF_n = Valor Futuro en el tiempo actual

C_0 = Capital inicial

r = tasa de interés

n = número de periodos de la inversion

$$VA_0 = \frac{VF_n}{(1 + r)^n} \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

VA_0 = Valor actual en el tiempo inicial

VF = Valor Futuro en el tiempo actual

r = tasa de interés

n = número de periodos de la inversion

3.2.2.2 Valor Actual Neto

Como los flujos presentes y futuros pueden ser tanto positivos como negativos, un concepto más refinado de Valor Actual se refiere al Valor Actual Neto (VAN). Este se entiende como la suma algebraica de los flujos positivos y negativos de un proyecto; sobre todo, de la detracción de la inversión.

La fórmula básica del Valor Actual Neto es la Ecuación 5.

$$VAN = -I + \frac{\sum_{i=1}^t (b_i - c_i)}{(1+\partial)^t} \quad (5)$$

Donde:

b_i = Beneficio en el tiempo i .

c_i = Costo en el tiempo i .

I = Inversión inicial.

∂ =Tasa de descuento.

t =Periodo de tiempo ($t=0,1,2\dots n$)

3.2.3 El flujo de fondos del proyecto

Todo proyecto pasa por una serie de etapas, conocidas como ciclo de vida del proyecto.

En la pre inversión, que es la etapa que nos ocupa, el objetivo es llegar a un juicio fundado sobre la conveniencia del proyecto. Para ello, es preciso hacer una correcta identificación del mismo, y analizar los diferentes aspectos involucrados: tecnológicos, comerciales, legales, ambientales, entre otros.

Todos estos aspectos se resumen en el análisis económico-financiero. El instrumento utilizado es el flujo de fondos del proyecto. El flujo de fondos es un ordenamiento en el tiempo de los ingresos, egresos periódicos e inversiones que el proyecto generará,

según los estudios, para un inversionista involucrado en particular. En el caso de la evaluación privada, esos involucrados son, en primer lugar, el accionista o inversionista, y en segundo lugar el aportante de los fondos de terceros: banco, financista, prestamista.

3.2.3.1 Pasos metodológicos para la construcción del flujo

La construcción del flujo de fondos presupone haber realizado una correcta identificación del proyecto y haber hecho los estudios correspondientes, para disponer de los datos necesarios. Con esa base, deberíamos seguir los siguientes pasos:

1. Identificar los efectos relevantes, sean ingresos, egresos o inversiones.
2. Medirlos, en las unidades de medida específicas.
3. Valorarlos, en dinero.
4. Ordenarlos en el tiempo, es decir, establecer en qué momento del futuro ocurrirá cada uno de ellos.
5. Compararlos, a fin de determinar el ingreso o egreso neto.

3.2.3.2 La relación riesgo-rentabilidad

El riesgo de un proyecto y su rentabilidad esperada están relacionados, de modo que, a mayor riesgo, mayor es la rentabilidad que el inversionista espera obtener del proyecto.

Esto es una aseveración casi obvia, que en términos financieros es sistematizada con un modelo denominado CAPM.

El CAPM se basa en una serie de supuestos (eficiencia del mercado, racionalidad de los actores, inexistencia de costos de transacción al hacer o deshacer inversiones, etc.) para postular que la relación entre riesgo y rentabilidad sigue una línea recta. El CAPM postula que el retorno esperado de un activo, en nuestro caso un proyecto, se construye a partir de cuatro elementos:

3.2.3.3 Retorno esperado sin riesgo

Es la rentabilidad que el inversor espera obtener de un activo sin riesgo. Normalmente se utiliza la tasa de interés de bonos gubernamentales.

3.2.3.4 Retorno esperado del mercado

Es la rentabilidad que el inversor espera obtener si invierte sus recursos en una cartera de inversiones que refleja la del mercado. En el caso de proyectos no financieros, el retorno del mercado sería la rentabilidad “habitual” del sector donde el proyecto actuará, o el costo de oportunidad de los recursos del inversor.

Varian (1992), define el CAMP de la siguiente manera:

$$\bar{R}_a = R_0 + \frac{\sigma_{am}}{\sigma_{mm}} (\bar{R}_m - R_0) \dots \dots \dots (6)$$

Donde:

\bar{R}_a = Rendimiento esperado del activo a

R_0 = Rendimiento total del activo libre de riesgo

$\hat{\beta}_a$ = la covarianza del activo a y de la cartera del mercado dividida por la varianza de la cartera del mercado

\bar{R}_m = Rendimiento esperado de la cartera m

σ_{am} = la covarianza del activo a y de la cartera del mercado

σ_{mm} = la varianza de la cartera del mercado

Definiendo a $\hat{\beta}_a$ como la covarianza del activo a y de la cartera del mercado dividida por la varianza de la cartera del mercado y multiplicada por el exceso de rendimiento de la cartera del mercado ($\sigma_{am} / \sigma_{mm}$).

3.2.4 La determinación de la tasa de descuento del proyecto

La aplicación del CAPM a proyectos no financieros, y en países con mercados financieros y de capitales no muy desarrollados, como es el caso de América Latina, no está exenta de problemas: los supuestos son demasiados estrictos, y la definición operativa de los elementos del modelo son complicadas.

Esto no invalida la aplicación del modelo, pero sí hace que debemos ser cuidadosos al usarlo. A pesar de ello, el CAPM proporciona una guía útil para aproximarnos al cálculo de la tasa de descuento del proyecto, cálculo que debe matizarse con una dosis adecuada de sentido común.

Una conclusión importante del CAPM, que se sostiene más allá de las dificultades de aplicarlo en la práctica, es que cada proyecto debería ser evaluado a su propia tasa de retorno. Así, si bien cada inversor tiene su propio costo de oportunidad del capital, éste debería variar con cada proyecto: aumentar con los proyectos riesgosos y disminuir con los más seguros.

3.2.5 Los indicadores de conveniencia y rentabilidad y el análisis del proyecto

Según Ortega et. al. (2005), la forma de mostrar la rentabilidad de un proyecto es introducir los indicadores que se usarán para medir la conveniencia de un proyecto. Dentro de los diversos indicadores que existen, los principales son dos: el Valor Actual Neto o VAN y la Tasa Interna de Retorno, o TIR. Adicionalmente Baca (2010), Garza et. al. (2018) y Novelo et. al. (2011) agregan el indicador relación beneficio-costos B/C así como el punto de equilibrio en cantidad y/o porcentaje. Dichos indicadores se definirán a continuación.

3.2.5.1. Valor actual neto (VAN)

Ya definimos al VAN, con la Ecuación 5, como la diferencia entre el valor actual de los beneficios brutos y el valor actual de los costos y las inversiones.

El criterio de aceptación, con el VAN, es aceptar todos los proyectos cuyo VAN criterio de comparación es aceptar los proyectos de mayor VAN, con dos condiciones:

- Si $VAN < 0$ se rechaza el proyecto
- Si $VAN > 0$ se acepta el proyecto

El VAN, es la medida más sólida conceptualmente de la conveniencia del proyecto, pues mide lo que queda para el dueño del proyecto luego de concentrar los datos de:

- Los ingresos
- Los costos de operación y otros
- Las inversiones y
- La tasa de descuento, el costo de oportunidad del capital.

Por lo tanto, el VAN representa la riqueza adicional que se consigue con el proyecto sobre la mejor alternativa que es la rentabilidad económica.

3.2.5.2 Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR es uno de los indicadores más populares. Podemos definirla de manera “operativa” como aquella tasa que hace al VAN igual a cero. Conceptualmente, podemos definirla como la “rentabilidad interna” del proyecto. Ecuación 7.

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{(BT_n - CT_n)}{(1 + r)^t} = 0 \dots \dots \dots (7)$$

Donde:

BT_n = Beneficios totales en el periodo n

CT_n =Costos Totales en el periodo n

r= tasa de actualización

t=Periodo de tiempo (t=0,1,2...n)

Si consideramos que el capital invertido debe rentar al menos la TIR, dado un flujo de un proyecto, la diferencia entre ese flujo y los intereses calculados a la TIR puede considerarse como un retiro del capital invertido.

La regla de decisión es:

- Si TIR > CAMP (Tasa de actualización) el proyecto se acepta.
- Si TIR < CAMP (Tasa de actualización) el proyecto se rechaza.

La regla de decisión al tratarse de un proyecto de inversión privado se acota a estas dos posibles opciones. Cabe mencionar que en los proyectos de naturaleza social se puede aceptar una TIR=Tasa de actualización.

3.2.5.3 Relación Beneficio Costo (B/C)

Como se menciona anteriormente un indicador de rentabilidad adicional para realizar una evaluación privada es el Beneficio Costo el cual mide la rentabilidad por cada peso invertido a través de la relación de: los Beneficios actualizados con los Costos actualizados. Ecuación 8.

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n [(BT_n)(1+r)^{-t}]}{\sum_{t=0}^n [(CT_n)(1+r)^{-t}] \dots \dots \dots (8)}$$

Donde:

BT_n = Beneficios Totales o Ingresos Totales

CT_n = Costos Totales

r = Tasa de actualización o de descuento

t = Período de tiempo ($t=0,1,2\dots n$)

La regla de decisión de este indicador en términos privados es:

- Si $B/C < 1$ se rechaza.
- Si $B/C > 1$ se acepta.

3.2.5.4 Factibilidad y Viabilidad de una evaluación privada

Para valorar la pertinencia de una inversión privada, se deben tomar en cuenta el capital invertido por los socios o accionistas y los resultados de los indicadores de conveniencia o financieros, para cuyo caso se tiene una regla de decisión específica.

Tabla 15.

Tabla 15. Dictámenes de una Evaluación Privada

Características	A	B
Tipo de Interesados	Socios o accionistas	
VAN	$VAN > 1$	$VAN < 1$
TIR	$TIR > CAMP$	$TIR < CAMP$
B/C	$B/C > 1$	$B/C < 1$
Aspectos técnicos	Viabiles o Posibles	No viabiles
Aspectos comerciales	Viabiles o Posibles	No viabiles
Aspectos Legales	Viabiles o Posibles	No viabiles
Ámbito	Empresa u Organización	
DICTAMEN	viable y factible	no viable y no factible

Fuente: Elaboración propia con datos de Ortegón et. al. (2005).

3.3 Teoría de opciones reales¹³

Opciones reales: ¿Qué son? y ¿Para qué se utilizan? Una opción representa la libertad de elección, después de la revelación de información. Una opción es el acto de elegir, el poder de elección o la libertad de alternativas. La palabra proviene del francés medieval y se deriva del latín *optio*, *optare*, que significa elegir, desear.

Una opción es un derecho, pero no una obligación, por ejemplo, de cumplir con una decisión comercial. En los mercados financieros, es la libertad de elección después de la revelación de información adicional que aumenta o disminuye el valor del activo sobre el cual el propietario de la opción tiene la opción. Una opción de compra financiera le otorga al propietario el derecho, pero no la obligación, de comprar las acciones subyacentes en el futuro por un precio fijado hoy.

Una opción de venta le da al propietario el derecho, pero no la obligación, de vender las acciones en el futuro por un precio fijado hoy. Una opción "real" es una opción "relacionada con las cosas", de la palabra latina tardía *realis*. Lo real se refiere a cosas fijas, permanentes o inamovibles, en oposición a cosas ilusorias. Las decisiones estratégicas de inversión y presupuesto dentro de una empresa determinada son decisiones para adquirir, ejercer, abandonar o dejar que expiren las opciones reales.

Las decisiones gerenciales crean opciones de compra y venta de activos reales que otorgan a la administración el derecho, pero no la obligación, de utilizar esos activos para alcanzar objetivos estratégicos y, en última instancia, maximizar el valor de la empresa.

La ventaja clave y el valor del análisis de la opción real es integrar la flexibilidad administrativa en el proceso de valoración y, por lo tanto, ayudar a tomar las mejores decisiones.

¹³ Tomado de Real Options in practice por Brach (2003).

3.3.1 Categorías de opciones reales

Un buen proyecto de bienes y servicios que agrega valor puede fracasar por un mal financiamiento. Un mal proyecto que no puede adicionar valor con ninguna forma económica se vuelve un buen proyecto (JJ. Brambila, 2008).

En el siglo XX, en la década de 1950 fue realizada la metodología que estima el valor de un bono emitido por el tesoro americano , que ofertaba un flujo de efectivo mensual por varios años, la cual se expandió para poder estimar el Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto de inversión (Mascareñas, 2004)¹⁴, cuya regla de decisión es la siguiente:

1. Si $VAN > 1$ se debe invertir
2. Si $VAN < 1$ se debe rechazar

Para el caso de la decisión 2 ($VAN < 1$), ésta puede estar asociada, a dos tipos de proyectos; el primero puede ser la inversión fuerte en un centro de investigación científica, el cual estaría encaminado a realizar investigación, y el segundo puede estar asociado a una fuerte inversión en un proyecto agropecuario. Lo que puede interpretarse para el segundo proyecto, el cual es de giro agropecuario, es que:

- a) $I_{TEC} > I_{TRAD}$
- b) $I_{AD} > 0$

Donde:

I_{TEC} = Inversión para aplicar tecnología en un proyecto.

I_{TRAD} = Inversión de un proyecto tradicional con bajo nivel de tecnología.

I_{AD} = Inversión en Activo Diferido

¹⁴ Citado por J.J. Brambila en "Instrumentos para su análisis económico" en 2011. SAGARPA/COLPOS. Página 183.

De la interpretación anterior que engloba un cambio tecnológico e inversión en Activo Diferido, es frecuente observar proyectos con flujos de efectivo negativos, con montos de inversión altos. Lo cual implica que aun cuando invertir en aplicar nueva tecnología en un proyecto agropecuario sea alto, las ganancias se estabilizaran en un periodo no menor a 10 años.

Por lo que, así como existe una diferenciación en cuanto a los mercados; entre betas de valor, nichos de mercado, redes de valor y cadenas de valor por producto, ya sea *commodity* o diferenciado se requiere una alternativa que complemente a la rentabilidad de un proyecto con una inversión inicial elevada para poder tomar la decisión de diferir la inversión o realizarla.

En este caso la evaluación que se presenta como adecuada sería la teoría de Opciones reales. Específicamente la opción de diferir, debido a la magnitud del monto de la inversión y la gran cantidad de cabezas de ganado que se desean comercializar (más de 1000), para el objetivo de ésta investigación.

3.3.2 La opción de Diferir¹

La opción de esperar para invertir. La opción de aplazamiento, o la opción de esperar para invertir, deriva su valor de reducir la incertidumbre al retrasar una decisión de inversión hasta que llegue más información.

Bach (2003), menciona que un minero puede posponer la decisión de la exploración de una mina y en contraste un fabricante de medicamentos puede demorar la opción de construir una planta para fabricar determinado medicamento, ambas medidas pueden ser demoradas hasta que el flujo de capital de la empresa alcance el mínimo requerido para no comprometer la estabilidad financiera de los negocios o puede esperar cada empresa a que el flujo de capital alcance el monto total requerido para erogar la inversión sin realizar pago de capital o crédito. Sin embargo dichas opciones conllevan un costo de oportunidad implícito.

Para la evaluación de dicha decisión se utiliza la opción denominada barrera parisina.

La opción de barrera parisina fue creada por Mark Chesney y sus colegas en París y se describió por primera vez en 1997. Una opción de barrera es una opción en la que el pago al propietario de la opción no solo depende del valor del activo o la acción subyacente en la fecha de vencimiento: como lo hace para las opciones europeas, pero también sobre si el activo ha alcanzado durante la vida útil de la opción un cierto umbral predefinido, la barrera. Si las acciones cruzan ese umbral antes de la fecha de vencimiento de la opción, la opción caduca. Una opción de barrera parisina, por el contrario, no pierde su valor una vez que se ha cruzado el umbral. La opción de barrera parisina expira y pierde todo el valor de la opción solo si ese umbral inferior o superior predeterminado se cruza por un período de tiempo prolongado. Por lo tanto, con respecto a un fabricante de automóviles que posee una opción de barrera parisina perpetua, él ejercerá la opción y construirá la planta de fabricación para el nuevo modelo de automóvil una vez que se haya cruzado la barrera inferior para la demanda durante un período prolongado de tiempo. Alternativamente, si la demanda cae por debajo de un cierto umbral durante un período prolongado de tiempo, la opción de barrera parisina para construir la planta de fabricación caducará sin valor, y la planta no se construirá. La opción depende de la ruta, lo que significa que la recompensa depende de la ruta realizada del activo que debe cruzar un cierto nivel, y es parisina porque el nivel debe mantenerse durante algún tiempo antes de que se ejerza la opción.

Tener flexibilidad gerencial implica valor para la empresa. Renunciar a esta flexibilidad al comprometerse con una inversión, por otro lado, implica costos de oportunidad. Dixit y Pindyck fueron los primeros en señalar las interacciones entre la naturaleza irreversible de las inversiones en un futuro incierto y el calendario de esas inversiones. También analizaron las consecuencias cualitativas y cuantitativas de esas interacciones.

Específicamente, derivaron la importante idea de que comprometerse con una inversión implica renunciar a la flexibilidad administrativa y, por ende, eliminar la opción de invertir. La gerencia debe estar dispuesta a pagar una prima, la prima de opción, por renunciar a esta flexibilidad. Esta prima, sumada al valor presente neto, aumenta el desencadenante crítico para invertir

Derivado de la alternativa gerencial de flexibilidad de una empresa: Brach (2013) al igual que Brambila (2011), mencionan que existen seis opciones de los gerentes que son básicas; tal es el caso de la opción de diferir, abandonar, cambiar, Expandir o contraer y escalar. Tabla 16.

Tabla 16. Opciones Reales según Brach(2013).

Tipo de opción	Interpretación
La opción de diferir	Espere hasta que más información reduzca la incertidumbre del mercado.
La opción de Abandonar.	Disponer de un proyecto no rentable.
La opción de cambiar	Cambiar los parámetros de entrada / salida o modus operandi.
La Opción de Expandir / Contraer	Alterar la capacidad según las condiciones del mercado.
La opción de crecer.	Entretener oportunidades relacionadas con el futuro
La Opción de escalar	Divide la inversión en pasos condicionales incrementales

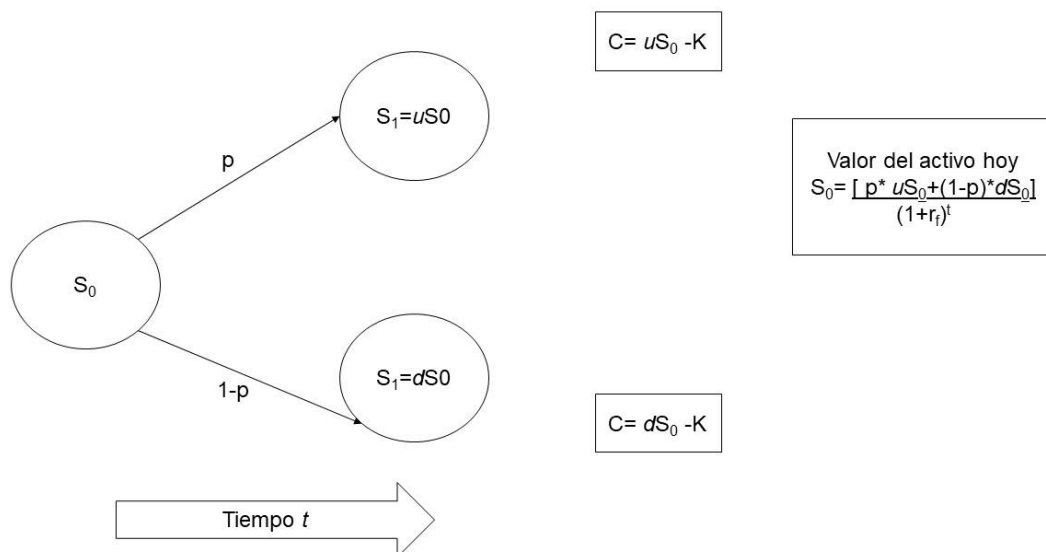
Tomado de Brach,2013.

Para el contraste de los escenarios de inversión en un Agroparque en el Estado de México enfocado en la producción de pie de cría y engorda de borrego se consideró que la mejor a evaluar es la opción de diferir, como se ha mencionado anteriormente.

La opción de diferir, deriva del valor de reducir la incertidumbre al retrasar una decisión de inversión hasta que llegue más información. Una empresa cualquiera con derechos de propiedad sobre una marca determinada puede querer demorar la inversión en un producto nuevo, hasta que se haya resuelto la incertidumbre en los precios y el costo de recuperar la inversión, la cual debe ser cubierta por el flujo de ingresos previsto proveniente del producto nuevo.

Brach (2003) menciona que con los valores observados del VAN, p y $1-p$, se obtienen los valores de las opciones reales y se forma un árbol binomial con la opción de diferir la inversión en dos periodos, tanto del valor del proyecto al aumentar (Up), como del valor de disminuir ($Down$) en el tiempo. Figura 15.

Figura 15. Opción de diferir



Tomado de Brach (2003)

Donde:

p = probabilidad de que aumente el valor del proyecto.

$1-p$ = probabilidad de que disminuya el valor del proyecto.

u= cuando los precios van al alza.

d= cuando los precios van a la baja.

t= periodo de tiempo de inicio.

N= número de periodos de tiempo adicionales al de inicio (1,2,3 ...n).

S₀= Valor Presente Neto del proyecto.

r_f= tasa de interés libre de riesgo.

c= Valor del proyecto.

K= Valor de la inversión.

También menciona que se parte de la Ecuación 9.

$$C_n = \text{Max} \left(0, \frac{p * x * V_{max} + (1-p) * x * V_{min}}{(1 + \xi_t)^n} - K * (1 + \xi_t)^n \right) \quad (9)$$

Donde:

C_n= valor de la opción en el periodo n

n= el periodo de evaluación de la opción real (0,1,2,... n)

p= Probabilidad de que aumente el valor del proyecto.

1-p= Probabilidad de que disminuya el valor del proyecto.

ξ_t = Tasa de interés del costo de oportunidad

x= margen del costo de oportunidad

V_{máx}= Valor Presente Neto de que aumente el valor del proyecto un periodo anterior.

V_{mín} = Valor Presente Neto de que disminuya el valor del proyecto un periodo anterior.

Entonces, una vez que se tienen todos los nodos y un horizonte de $t_0 \rightarrow t_n$, se forma un árbol binomial como la opción de diferir invertir en el clúster ovino a partir del segundo año. Para ello, posterior al cálculo de los valores de C_n , se calcularon los valores en los nodos desde $t=0$ hasta $t=2$, y con ello se obtienen las opciones; del periodo t_0 con los valores de t_1 (primer valor de la opción real desde tiempo t_1), y del periodo t_1 con los valores de t_2 (segundo valor de la opción real desde tiempo t_2), para lo cual se utilizó la Ecuación 10.

$$V_{QC} = \frac{p(v_u) + (1-p)(v_d)}{1 + \xi_t} \quad (10)$$

Donde:

V_{QC} = Valor Presente Neto en el periodo actual.

p = Probabilidad de que aumente el valor del proyecto.

$1-p$ = Probabilidad de que disminuya el valor del proyecto.

ξ_t = Tasa de interés del costo de oportunidad

v_u = Valor Presente Neto de que aumente el valor del proyecto un periodo anterior.

v_d = Valor Presente Neto de que disminuya el valor del proyecto un periodo anterior.

Para el presente análisis la probabilidad de ocurrencia estimada por tipo de alternativa de negocio se obtuvo basada en el estudio de Garza, et al. (2018), y se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17. Probabilidad de ocurrencia para cada tipo de alternativa

Tipo de explotación	Alternativa de inversión	Valor de p	Valor de 1-p	Sumatoria
Ovina	Individual	0.20	0.80	1
	Asociado: cinco integrantes	0.50	0.50	1
	Clúster	0.40	0.60	1

Fuente: Elaboración propia con datos de Garza, et al. (2018).

Las probabilidades son el resultado de un análisis a posteriori, de lo cual se infiere para la primer alternativa que 8 de cada 10 productores toman la opción de llevar a cabo la producción de manera individual de borrego, 4 de cada 10 posterior a recibir capacitación referente a un modelo de asociación decide asociarse para producir mayor volumen y para el caso de los productores que conocen la opción de realizar un modelo de aglomeración se estima la alternativa de tomar la opción o no con el mismo

porcentaje de probabilidad dada la incertidumbre de no conocer casos de éxito similares.

Una vez obtenidos los valores de rentabilidad y el árbol binomial de opciones reales con el Valor estimado (V_e) de cada periodo, según la probabilidad de ocurrencia o éxito (p), así como la de fracaso ($1-p$), se realiza el contraste de según las alternativas evaluadas con opciones reales en el tiempo actual, o presente y se compararon los valores para realizar el análisis correspondiente.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Retomado los supuestos planteados en el Capítulo III y aplicando la metodología de evaluación de proyectos privados de inversión propuesta por Baca (2010), Novelo, et. al. (2011) y Ortegón et. al. (2005), se desarrollaron cinco simuladores básicos. En la Tabla 18 se presentan los resultados de los indicadores de rentabilidad para cada escenario de inversión.

Tabla 18 .Indicadores financieros de cinco escenarios.

Escenario	Alternativa de inversión	Periodo de inversión	Tamaño del rebaño (cabezas)	Valor Actual Neto (miles de pesos)	Tasa Interna de Retorno (%)	Indicador Beneficio –Costo (B/C)
1	Individual	t=0	225	-494.35	0.58	0.89
2	Asociado	t=1	225	388.07	12.19	1.11
3	Clúster	t=1	225	-1441.96	1.84	0.78
4	Asociado	t=2	225	408.71	12.44	1.12
5	Clúster desde asociado (Clúster-A)	t=2	De 225 a 1238	6286.05	21.55	1.49

Fuente: Elaboración propia

El escenario cinco de la tabla 18 presenta el supuesto de pasar de una producción en asociación a una en clúster dos periodos después de la puesta en marcha del proyecto.

De los resultados anteriores presentados en la tabla 18, se dictamino que los escenarios 2, 4 y 5 son rentables, debido a que el VAN > 1, la TIR > CAMP y el B/C > 1. Por lo que son aceptables para poder tomarlos en cuenta como alternativas de inversión.

Por otro lado, adicionalmente se presentarán los resultados de las simulaciones basadas en la alternativa 3. La propuesta de un clúster ovino incrementando el rebaño gradualmente bajo el escenario 3_a, 3_b, y 3_c, primero con un rebaño de 225 cabezas cuya inversión se realiza en el periodo uno (3) y posteriormente partiendo de producir 338 cabezas hasta llegar a 1238, con la inversión en el año uno. De las tres simulaciones se presentan los indicadores de rentabilidad en la Tabla 19.

Tabla 19 .Indicadores financieros de escenarios adicionales

Escenario	Alternativa de inversión	Periodo de inversión	Tamaño del rebaño (cabezas)	Valor Actual Neto (miles de pesos)	Tasa Interna de Retorno (%)	Indicador Beneficio –Costo (B/C)
3 _a	Clúster	t=1	338	-285.38	7.02	0.96
3 _b	Clúster	t=1	450	761.03	10.17	1.08
3 _c	Clúster	t=1	1238	8631.95	20.32	1.46

Fuente: Elaboración propias

De los indicadores obtenidos en la Tabla 19, se puede dictaminar que el escenario 3_b y 3_c son rentables debido a que los indicadores cumplen que el VAN>1, la TIR>1 y el B/C>1. El escenario 3^a no es rentable ya que no cumple con los parámetros estándar de una evaluación rentable.

Se comenta de manera puntual que 5 de 8 escenarios evaluados son rentables, lo cual indica que un 63% de las alternativas de inversión son rentables. Y de los cinco escenarios rentables el escenario 4 es modestamente rentable considerando un rebaño de 225 cabezas de ganado por otro lado el escenario 5 es sumamente rentable tomando en cuenta un rebaño de 1225 cabezas. Cabe mencionar que el escenario 3 se vuelve rentable hasta que se adquieren 450 cabezas.

Con los valores iniciales de los cinco escenarios simulados se aplicó la metodología de opciones reales, con la cual se contrastaron tres escenarios para la construcción del árbol binomial. Tabla 20, 21 y 22.

Tabla 20. Valor esperado de contrastar las ganancias de un productor individual con un productor en asociación en el tiempo actual (t=0)

Alternativa de inversión	VPN		Probabilidad (%)	Valor esperado (Ve) (miles de pesos)	Valor total de inversión (miles de pesos)	C= máx. (0, Ve)	Relación Ve y VPN
	(miles de pesos)	1-p					
Individual	-494.35	20			117.23		Ve>VPN
Asociado	388.07	80	611.586	999.94	611.59>0		Ve>VPN

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20 se contrastan dos alternativas de inversión, el productor individual de borrego con el productor de borrego en asociación. Al aplicar la metodología de opciones reales bajo la opción de barrera parisina, se obtuvo un valor esperado (Ve) de \$611.58 mil de ganancia, valor que es mayor a la ganancia de un productor individual, en valor absoluto: $\$611.58 > -494.35$ y que también es mayor que la ganancia de un productor de borrego en asociación: $\$611.58 > \388.07 . Por lo que se puede mencionar que con una probabilidad de 80% de pasar de ser un productor de borrego individual a un productor asociado la ganancia obtenida es rentable si un ovinocultor opta por asociarse.

Tabla 21. Valor esperado de contrastar las ganancias de un productor en asociación con un productor en clúster en el tiempo actual (t=0)

Alternativa de inversión	VPN (miles de pesos)	Probabilidad (%)	Valor esperado (Ve) (miles de pesos)	Valor total de inversión (miles de pesos)	C= máx. (0, Ve)	Relación Ve y VPN
Asociado	388.07	p 50		-138.87		$V_e < VPN$
Clúster	-1441.96	1-p 50	-526.94	-1968.90	-526.94 < 0	$V_e < VPN$

Fuente: Elaboración propia con metodología de Brach (2003).

En la tabla 21 se contrastan dos alternativas de inversión, el productor de borrego en asociación con el productor de borrego en clúster. Al aplicar la metodología de opciones reales bajo la opción de barrera parisina, se obtuvo un valor esperado (Ve) de \$526.94 mil como pérdida, Ve que es menor al obtenido como productor en asociación: en términos absolutos: $-\$526.94 < 388.07$ y a su vez éste, es una pérdida menor que la alternativa de un productor de borrego en clúster: $-\$526.94 > -\$1\,441.96$, sin embargo, al ser pérdida no figura como una opción rentable. Por lo que se puede mencionar que con una probabilidad de 50% de pasar de ser un productor de borrego en asociación a un productor en clúster se puede esperar una pérdida de la inversión.

Tabla 22. Valor esperado de contrastar las ganancias de un productor en individual con un productor en clúster desde ser productor asociado en el tiempo actual (t=0)

Alternativa de inversión	VPN (miles de pesos)	Probabilidad (%)	Valor esperado (Ve)	Valor total de inversión	C= máx. (0, Ve)	Relación Ve y VPN
--------------------------	----------------------	------------------	---------------------	--------------------------	-----------------	-------------------

si3n	(%)	(miles de pesos)	(miles de pesos)
Individual	-494.35	1-p 60	1723.45
Cl3ster-A	6286.05	p 40	8503.86
		2217.80	2217.80 > 0
			Ve > VPN
			VPN > Ve

En la Tabla 22 se contrastan dos alternativas de inversi3n, el productor individual de borrego con el productor de borrego en cl3ster desde ser asociado. Al aplicar la metodolog3a de opciones reales bajo la opci3n de barrera parisina, se obtuvo un valor esperado (V_e) de \$2217.80 mil de ganancia, valor que es mayor a la ganancia de un productor individual: $\$2217.80 > -\494.35 y 3ste valor a su vez es menor que la ganancia de un productor de borrego Cl3ster desde asociado: $\$6286.05 > \2217.80 . Por lo que se puede mencionar que con una probabilidad de 40% de pasar de ser un productor de borrego individual a un productor en cl3ster desde asociado la ganancia obtenida es rentable.

Con los datos obtenidos de los valores esperados se construy3 el 3rbol binomial en miles de pesos en el Tabla 23.

Tabla 23. 3rbol binomial en el tiempo actual o $t=0$.

Periodo/Valor	0	1	2
	-494	611	-526
$r_f = 8\%$		-494	611
			-494

Fuente: Elaboraci3n propia con metodolog3a de Brach (2003).

Se obtuvo que, para el caso de la rentabilidad en el tiempo actual, partiendo de producir 225 cabezas de borrego sin posibilidad de acceder a reducir costos, el resultado es una p3rdida de \$494 mil. Con la alternativa de opciones reales propuesta

por Brach (2003), se estima que, en el tiempo presente, con una probabilidad de ocurrencia de 80%, se puede obtener una ganancia de \$611 mil si se opta por transitar a una producción en asociación, produciendo la misma cantidad de cabezas para su venta en pie, con un precio estimado de \$43/kilo.

Para el caso de seguir con la alternativa de producir en asociación y querer pasar de esta a producir en clúster sin aumentar el rebaño, conservando la producción de 225 cabezas y accediendo a un precio por venta de carne en canal de \$93/kilo, se tiene una probabilidad de ocurrencia de 40% de pasar del tiempo $t=0$ al $t=2$, y se obtiene una pérdida de \$526 mil.

Cabe mencionar que el análisis en tiempo actual conlleva la utilización de una $r_f = 8\%$, así como una probabilidad de pasar al $t=1$ de ocurrencia de 80% y de fracaso del 20% y una probabilidad de ocurrencia de pasar del $t=1$ al $t=2$ de 50%.

Con los datos obtenidos de los valores esperados se construye el árbol binomial de diferir la inversión. Tabla 24.

Tabla 24.Árbol binomial con la opción de diferir $t=2$.

Periodo/Valor	0	1	2
	-494	565	-450
$\xi_t = 0.08$		-457	523
			-423

Fuente: Elaboración propia con metodología de Brach (2003).

Para el caso del árbol binomial de la decisión de diferir, se obtuvo que, para un productor individual que invierte todo en el primer periodo ($t=1$), se tiene una pérdida de \$457 mil con una probabilidad de ocurrencia de 20%, por otro lado, si se pasa a

invertir en asociación de $t=0$ a $t=1$ con un 80% de probabilidad de ocurrencia, se obtiene una rentabilidad de \$565 mil, en contraste para ese mismo periodo se tiene un 20% de probabilidad de seguir con pérdida de \$457 mil si se sigue optando por ser un productor de borrego individual.

En lo que se refiere a la alternativa de pasar de una producción individual a una en asociación, incrementando el nivel tecnológico para pasar un nivel medio, se incrementa la rentabilidad, pero baja \$46 mil, con respecto a invertir en la actualidad, esto con una probabilidad de ocurrencia del 80%. Para el caso de invertir en un clúster ovino conservando la producción de 225 cabezas, con una probabilidad de 40%, la alternativa no es rentable y la pérdida por concepto de inversión es de \$450 mil, por lo que no es recomendable invertir en un clúster ovino, ni en la actualidad, ni diferendo la opción dos años, si se desea pasar de una asociación a un clúster conservando la misma cantidad de 225 cabezas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La primera conclusión es que no se cumplió la hipótesis en la que se afirma que: producir borrego en el Estado de México en un agroparque (Clúster) es una alternativa rentable, esto debido a que el punto de comparación se enfoca en mantener el mismo nivel producción (225 cabezas), ya que en el presente análisis se incrementan los costos totales a través de inversión en activo fijo y diferido, sin embargo, al mantener el mismo tamaño de rebaño no incrementan los ingresos y no se apalanca la inversión. Por ello se recomienda realizar una evaluación posterior del modelo de inversión e incrementar el número de cabezas producidas para obtener resultados favorables en cuanto a los indicadores de rentabilidad, lo cual se aprecia a grandes rasgos en la Tabla 19 en el escenario 3b (450 cabezas respectivamente) y se reafirma en el trabajo de Garza et. al. (2018), trabajo en el cual los resultados de asociar productores para incrementar la producción del rebaño son rentables y factibles.

Una conclusión aunada a la anterior es que la rentabilidad de producir bajo un sistema semi intensivo, el cual degrada menos el suelo, se vuelve positiva siempre que se tengan entre 500 y 1000 cabezas en el rebaño y se aplique un nivel tecnológico alto, lo cual es consistente con lo mencionado por Partida de la Peña et. al. (2013).

Por otro lado, la producción bajo un sistema de pastoreo tecnificado, aun cuando no es sustentable, es más rentable que producir bajo un sistema semi intensivo. Ya que los costos de alimentación pueden representar, bajo dicho sistema, un 50% de los costos totales, lo cual es un 30% menos en comparación con el sistema de producción semi intensivo, lo cual es mencionado también por Rodríguez et. al. (2017).

En cuanto al cumplimiento del objetivo se concluye que se cumplió de manera satisfactoria ya que pese a las contrariedades de la obtención de la información se pudo evaluar la pre factibilidad financiera de realizar un agroparque (clúster) en el Estado de México enfocado a la producción de ovino con metodología de opciones reales bajo la opción de diferir la inversión.

En cuanto a la producción de carne de borrego en el país, las importaciones, así como su estrecha relación con el consumo aparente, se puede concluir que México a partir del año 200 cuenta con una ventaja a nivel internacional, debido a los efectos del cambio climático en los países que eran pioneros en producción, tal es el caso de Australia y Nueva Zelanda, y por otro lado a nivel nacional debido a la pronta implementación de estrategias enfocadas a incrementar los apoyos para repoblamiento ganadero derivado de la aplicación de una Planeación Estratégica a nivel nacional enfocada en Desarrollo Territorial, con lo que se es consistente con lo mencionado por García (2010) y con lo propuesto por Gómez (2011).

Una recomendación en cuanto a la conclusión anterior es; que se le debe dar mayor énfasis a la revisión de la planeación estratégica en materia de producción de carne de borrego en la región centro del país, ya que, por ser la región consumidora y productora por tradición, se debería mapear de manera minuciosa la localización de las unidades de producción pecuaria (UPPs) para generar través de ello, esquemas y modelos de financiamiento (subsidio y crédito) apropiados a la cultura de los productores y a la capacidad de producción de la zona para tener un manejo sustentable: mencionando de paso que, la producción pecuaria contamina a través de la emisión de metano.

También y dicho sea de paso, se recomiendo que, aun cuando la política actual de SADER sea volver a implementar el famoso “crédito a la palabra” para los ganaderos, no está de más recordar lo que paso con BANRURAL y los escándalos de corrupción que se destaparon por las primas de seguro imputadas a los productores previo a su desaparición, por ello, se debería revisar objetivamente la evaluación de dicho programa no sólo con la metodología de CONEVAL, sino con alguna metodología complementario que verdaderamente genere la mejora continua del programa y que derivado de las primeras evaluaciones de pertinencia del programa se le dé el seguimiento adecuado y oportuno por los actores clave que intervienen en la cadena productiva de carne de borrego en nuestro país, para potenciar el nicho de mercado que representa esta actividad en México.

LITERATURA CITADA

AgroDer SC. 2010. Mercado de productos cárnicos y ovinos. 3er seminario internacional de ovinocultura, Cholula. Puebla. 25 p.

Améndola R, Castillo E, Martínez PA. 2005. Country pasture/Forage Resource Profile México. Disponible en: <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/mexico/Mexico.htm>

Echavarría Chairez, Francisco Guadalupe, Ramón Gutiérrez Luna, Rocío Inés Ledesma Rivera, Rómulo Bañuelos Valenzuela, Jairo Iván Aguilera Soto y Alfonso Serna Pérez. Influencia del sistema de pastoreo con pequeños rumiantes en un agostadero del semiárido Zacatecano. I Vegetación nativa. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Téc Pecu Méx 2006;44(2):203-217

Esqueda CMH, Gutiérrez RE. 2009. Producción de ovinos de pelo bajo condiciones de pastoreo extensivo en el norte de México. Libro Técnico No. 3. Centro de Investigación Regional del Norte Centro INIFAP.

Food an Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Apartado: Statistics. Sección: Databases; FAOSTAT – FAO's corporate database. Livestock Primary (Production). Production Quantity. Disponible en línea: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL> . Consultado en febrero de 2019a.

Food an Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Apartado: Statistics. Sección: Databases; FAOSTAT – FAO's corporate database. Data; Trade : Crops and livestock products. Import Quantity. Disponible en línea: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP> . Consultado en febrero de 2019b.

Food an Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Apartado: Statistics. Sección: Databases; FAOSTAT – FAO's corporate database. Data; Trade : Crops and livestock products. Export Quantity. Disponible en línea: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP> . Consultado en febrero de 2019c.

Gómez MJ. 2008. Alternativas de mercado para la carne ovina en México. Memorias del I Foro de Producción Ovina AMTEO, AC.

Gómez MJ. 2013. Red de valor para la industria de la carne ovina en México: Integración Productiva. Memoria del I Foro Panamericano Ovino. Santiago de Querétaro, Qro.

González GR, Blardony RK, Ramos JJA, Ramírez HB, Sosa R, Gaona PM. 2013. Rentabilidad de la producción de carne de ovinos Katahdin x Pelibuey con tres tipos de alimentación. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 17(1):135-148.

Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). El Índice Nacional de Precios al Productor se obtuvo del INEGI . Periodicidad mensual. Índice nacional de precios productor. Base junio 2012=100 (SCIAN 2007), Producción total según actividad económica (finales más intermedios, clasificación SCIAN 2007), Actividades primarias, 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.

Koesiag, Johan, Kirchner Salinas, A. Orozco, M. Acosta, G. Solís, A. Alanis, Spross Suárez, F. Orozco y Johan D. Berlijn. Manual para educación agropecuaria Ovinos. México,2014. 142 p.

Nieto R, Sánchez M, Mejía O, Olivares L, Peralta J, Cordero J, Molina P, Cárdenas M. 2010. Grasa de sobrepeso con diferente espesor de grasa dorsal, respuesta hormonal y principales variables reproductivas. *Revista Científica FCVXX* (6):665-673.

National Research Council NRC.2007. Nutrient requirements of small ruminants. The national academies press.

Partida de la Peña José Armando, Diego Braña Varela, Héctor Jiménez Severiano, Francisco G. Ríos Rincón, Germán Buendía Rodríguez. Producción de carne ovina, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal, julio- 2013. 116 p.

Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación(SAGARPA). Plan Rector Sistema Producto Ovino (2015-2024). Actualización 2016. 47 p.

Servicio de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).2018. Estadísticas de producción pecuaria. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>. Consultado septiembre de 2018.

Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM).2018. Precios mensuales de ovino en pie y canal periodo 2000-2017.

Solís, R.J.1997. Recursos genéticos animales. Los ovinos Criollos de México Memorias II. Congreso Nacional Agropecuario y Forestal. Por un desarrollo rural sustentable. UACH. Chapingo , México. Pp. 257-269.

Romero L. 2008. XXI Curso Internacional de Lechería para Profesionales de

América Latina. INTA. Argentina.

- Rossi C. A. 2013. Características morfológicas y funcionales de especies subtropicales. Universidad Nacional de Zamora. Disponible en: http://www.agrarias.unlz.edu.ar/home/facultad/reglamentos-normas-yresoluciones/doc_download/75-clase-8-especies-forrajeras-subtropicales-&q=caracteristicas+morfologicas+y+funcionales+de+especies+subtropicales&ei=I4Y2UdaWdKro2gX0rYC4DA&usg=AFQjCNGIYfDZV9-BvATUgHlKvS13gxA8Gg.
- Álvarez, Rubén Darío, Gustavo Adolfo Ortega Oliveros, Ana María Sánchez Ospina y Mauricio Herrera Madrid. Evolución de la teoría económica de las finanzas: Una breve revisión. Vol. 7, Número 14, 2004.
- Baca, Urbina Gabriel. 2010. Evaluación de proyectos. Sexta Edición. McGrawHill. México. 181-184 p.
- Brach, Marion. 2003. Real Options in Practice. John Willey and Sons. New York. 384 p.
- Call, S. & W. Hollahan. 1985. Microeconomía. Grupo Editorial Iberoamérica, México. 575 p.
- Dominick Salvatore. (2009). Microeconomía. 4^{ta} ed. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. México. (pp. 148, 152, 157).
- Ferguson, Ch E.; GOULD, J. P. Teoría Microeconómica. 2da. ed. en español, 9na impresión. México DF, Litho ediciones América SA de CV, 1991, p. 22-30.
- Garza Bueno, Laura Elena, Ibarra Thennet, Eduardo J. Omaña Silvestre, José Miguel; Gómez García Lourdes; del Castillo Jiménez Esveyde. Gestión de la Asociatividad y la integración económica mediante la formación. Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. 2018. 342 p.
- Gould, J.; Lazear, E. Teoría microeconómica. Cuarta reimpression. 2004.
- Mascareñas, Juan Manuel, Prosper Lamothe Fernández, Francisco J. López Lubián y Walter de Luna Butz. Opciones Reales y Valoración de Activos: Como medir la Flexibilidad Operativa en la Empresa. Madrid, Pearson Educacion, 2004. 238 p.
- Novelo Guízar, Mario, Enrique Soto Guerra y Luis Osuna González. Criterios Técnicos en la Evaluación de Proyectos. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). Boletín de educación financiera, Reedición de 8va Época, México. Número 5, 2011

Ortegón Edgar, Juan Francisco Pacheco y Horacion Roura. Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. Serie Manuales. CEPAL. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social- ILPES. Área de proyectos y programación de inversión. Santiago de Chile. Agosto 2005. 59-97 pags.245 p.

Varian, Hal R. Análisis microeconómico. Antoni Bosch Editor, 1992.656 p.

Garza Bueno, Laura Elena, Ibarra Thennet, Eduardo J. Omaña Silvestre, José Migue, Gómez García Lourdes y del Castillo Jiménez Esveyde. Gestión de la Asociatividad y la integración económica mediante la formación. Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. 2018. 342 p.

Partida de la Peña José Armando, Diego Braña Varela, Héctor Jiménez Severiano, Francisco G. Ríos Rincón y Germán Buendía Rodríguez. Producción de carne ovina, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal, julio- 2013. 116 p.

Rodríguez Castillo José del Carmen, Salomón Moreno Medina , Jorge Hernández Hernández, Manuel Robles Robles y Elsa L. Rodríguez Castañeda. EL INDICADOR CASI EN LA RENTABILIDAD OVINA. REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS. Séptima Época. Año XXI Volumen 41 Julio - Diciembre 2017.

Gómez Marroquí Joaquín. Taller de convergencia de comités estatales del sistema producto ovino: Comercialización de carne ovina en México. Ciudad de México, Abril 2011. 30 p

García Moctezuma, Francisco. La planeación del desarrollo regional en México (1900-2006). Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM , Núm. 71, 2010, pp. 102-121

ANEXOS

Cuadro A1. Conceptos de inversión de un productor individual de pie de cría y engorda de borrego

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	INVERSIÓN
			UNITARIO	TOTAL
INVERSIÓN FIJA				
Terreno	m2	10000	5	50,000.00
Construcción de Corral para manejo de ganado Ovino (12X12)	m	48	2,500	120,000.00
Paquete de Comederos y Bebederos	pza	70	700	49,000.00
Subtotal corrales				219,000.00
Vientres a adquirir(Raza Hampshire)	Cabeza	200	1,300	260,000.00
Sementales(Raza Hampshire)	Cabeza	25	2,000	50,000.00
Subtotal Animales				310,000.00
TOTAL INVERSIÓN FIJA				529,000.00
CAPITAL DE TRABAJO				
Capital de Trabajo para 8 meses(alimentación y vacunas)	Presupuesto	1	305,502	305,502
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO				305,502
INVERSIÓN TOTAL				834,502

Fuente: Elaboración propia

Cuadro A2. Conceptos de inversión de un productor individual para pasar a ser asociado en producción de pie de cría y engorda de borrego

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	INVERSIÓN	
			COSTO UNITARIO	TOTAL
INVERSIÓN FIJA				
Terreno	m2	10000	5	50,000.00
Construcción de Corral para manejo de ganado Ovino	m2	48	2,500	120,000.00
Paquete de Comederos y Bebederos	pza	70	700	49,000.00
Subtotal corrales				219,000.00
Vientres a adquirir(Raza Hampshire)	Cabeza	200	1,300	260,000.00
Sementales(Raza Hampshire)	Cabeza	25	2,000	50,000.00
Subtotal Animales				310,000.00
TOTAL INVERSIÓN FIJA				529,000.00
CAPITAL DE TRABAJO				
Capital de Trabajo para 8 meses(alimentación, vacunas, gastos de administración)	Presupuesto	1	305,502	305,502
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO				305,502
INVERSIÓN TOTAL				834,502
INVERSIÓN DIFERIDA SEGUNDO AÑO				
Asesoría para agruparse : Incluye acta de grupo y capacitación inicial	Servicio	1	50000	50000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro A3. Conceptos de inversión de un productor individual a uno asociado para producir pie de cría y engorda de borrego en el segundo año

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	INVERSIÓN
			UNITARIO	TOTAL
INVERSIÓN FIJA				
Terreno	m2	10000	5	50,000.00
Construcción de Corral para manejo de ganado Ovino	m2	48	2,500	120,000.00
Paquete de Comederos y Bebederos	pza	70	700	49,000.00
Subtotal corrales				219,000.00
Vientres a adquirir(Raza Hampshire)	Cabeza	200	1,300	260,000.00
Sementales(Raza Hampshire)	Cabeza	25	2,000	50,000.00
Subtotal Animales				310,000.00
TOTAL INVERSIÓN FIJA				529,000.00
CAPITAL DE TRABAJO				
Capital de Trabajo para 8 meses(alimentación, vacunas, gastos de administración)	Presupuesto	1	305,407	305,407
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO				305,407
INVERSIÓN TOTAL				834,407
INVERSIÓN DIFERIDA SEGUNDO AÑO				
Asesoría para agruparse : Incluye acta de grupo y capacitación inicial	Servicio	1	50000	50000

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro A4. Conceptos de inversión de un productor asociado
en un clúster en el primer año**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	INVERSIÓN TOTAL
INVERSIÓN FIJA				
Renta de terreno por 7 años	m2	10000	30,000	210,000.00
Construcción de Corral para manejo de ganado Ovino	m	48	3,000	144,000.00
Cerca	m	100	5,000	500,000.00
Bodega	m2	100	2,675	267,500.00
Mezcladora 1 TON	Pieza	1	71,500	71,500.00
Báscula 100 Kg	Pieza	1	22,000	22,000.00
Camioneta 3 TON	Vehículo	1	605,000	605,000.00
Tractor	Pieza	1	550,000	550,000.00
Rastro de los socios	m2	175	2,750	481,250.00
Paquete de Comederos y Bebederos	pza	80	825	66,000.00
Subtotal activos fijos				2,917,250.00
Vientres a adquirir(Raza Hampshire)	Cabeza	200	1,300	260,000.00
Sementales(Raza Hampshire)	Cabeza	25	2,000	50,000.00
Subtotal Animales				310,000.00
TOTAL INVERSIÓN FIJA				3,227,250.00
INVERSIÓN DIFERIDA				
Estudio de factibilidad técnica, rentabilidad financiera y viabilidad ambiental	Presupuesto	1	85,150	85,150.00
Servicio de consultoría agroempresarial	Presupuesto	1	492,000	492,000.00

Subtotal inversión diferida				577,150.00
CAPITAL DE TRABAJO				
Capital de Trabajo para 8 meses(alimentación, vacunas, gastos de administración)	Presupuesto	1	636,835	636,835
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO				636,835
INVERSIÓN TOTAL				4,441,235

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro A5. Conceptos de inversión de un productor asociado
en un clúster en el segundo año**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	INVERSIÓN TOTAL
INVERSIÓN FIJA				
Renta de terreno por 7 años	has	1	30,000	210,000.00
Construcción de Corral para manejo de ganado Ovino	m	48	3,000	144,000.00
Cerca	m	100	5,000	500,000.00
Bodega	m2	100	2,675	267,500.00
Mezcladora 1 TON	Pieza	1	71,500	71,500.00
Báscula 100 Kg	Pieza	1	22,000	22,000.00
Camioneta 3 TON	Vehículo	1	605,000	605,000.00
Tractor	Pieza	1	550,000	550,000.00
Rastro de los socios	m2	175	2,750	481,250.00
Paquete de Comederos y Bebederos	pza	80	825	66,000.00
Subtotal activos fijos				2,917,250.00
Vientres a adquirir(Raza Hampshire)	Cabeza	200	1,300	260,000.00
Sementales(Raza Hampshire)	Cabeza	25	2,000	50,000.00
Subtotal Animales				310,000.00
TOTAL INVERSIÓN FIJA				3,227,250.00
INVERSIÓN DIFERIDA				
Asesoría para agruparse : Incluye acta de grupo y capacitación inicial	Presupuesto	1	50,000	50000
Estudio de factibilidad técnica, rentabilidad financiera y viabilidad ambiental	Presupuesto	1	85,150	85,150.00

Servicio de consultoría agroempresarial	Presupuesto	1	492,000	492,000.00
Subtotal inversión diferida				627,150.00
CAPITAL DE TRABAJO				
Capital de Trabajo para 8 meses(alimentación, vacunas, gastos de administración)	Presupuesto	1	636,740	636,740
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO				636,740
INVERSIÓN TOTAL				4,491,140

Fuente: Elaboración propia

Cuadro B1. Proyección del rebaño para un proyecto de un productor individual de pie de cría y engorda de borrego

CONCEPTO		DESARROLLO DEL REBAÑO										
		PROYECCION DEL DESARROLLO DEL REBAÑO										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BORREGAS AL INICIO DEL AÑO		200	225	243	262	283	305	328	353	378	405	434
HEMBRAS DE DESECHO	CABEZAS	20	22	24	26	28	31	33	35	38	41	43
MORTALIDAD	CABEZAS	1	11	12	13	14	15	16	18	19	20	22
BORREGAS A FIN DE AÑO		179	192	207	223	241	259	279	300	321	344	369
NACIMIENTOS	CRÍAS	170	191	207	223	240	259	279	300	322	344	369
PARTOS MULTIPLES		26	29	31	33	36	39	42	45	48	52	55
MACHOS	50%	98	110	119	128	138	149	160	172	185	198	212
MORTALIDAD AL DESTETE	CRÍAS	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11
CORDEROS DESTETADOS		93	105	113	122	131	142	152	163	176	188	201
MORTALIDAD EN ENGORDA		2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
CORDEROS VENTA		91	103	111	120	128	139	149	160	172	184	197
CORDEROS VENTA PIE DE		0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6

CRIA												
HEMBRAS	50%	98	110	119	128	138	149	160	172	185	198	212
MORTALIDAD AL DESTETE		5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11
PRIMALAS DESTETADAS	CRÍAS	93	105	113	122	131	142	152	163	176	188	201
MORTALIDAD A LOS 6 MESES		0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
TOTAL PRIMALAS	CRÍAS	93	105	113	122	131	141	150	160	172	183	195
MORTALIDAD PRIMALAS		2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4
TOTAL PRIMALAS		91	103	111	120	128	138	147	157	169	179	191
PRIMALAS PARA VENTA		46	51	55	60	64	69	74	78	84	90	96
TOTAL PRIMALAS PARA REEMPLAZO		46	51	55	60	64	69	74	78	84	90	96
SEMENTALES		25	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17
REEMPLAZOS (COMPRA DE SEMENTALES)		1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
DESECHOS DE SEMENTALES		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

PARÁMETROS TÉCNICO - PRODUCTIVOS												
MORTALIDAD ADULTOS	CICLO	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
MORTALIDAD CRIAS	DESTETE	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
	E											
	En la engorda	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%
PARICIÓN		85.00%	85.00%	85.00%	85.00%	85.00%	85.00%	85.00%	85.00%	85.00%	85.00%	85.00%
PARTOS MÚLTIPLES		15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%
DESECHOS VIENTRES		10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
DESECHOS SEMENTALES		3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
PRIMALAS A LA VENTA		50%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%
PRODUCCIÓN/CABEZA/LANA	kg	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
TRASQUILA	Año	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
LANA/AÑO	Por Hato	2,529.1	2,691.8	2,913.5	3,135.4	3,377.3	3,643.0	3,904.7	4,186.4	4,495.7	4,805.0	5,134.2

RENDIMIENTO	lana sucia/limpia	60%	60%	60%	60%	60%	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %
Superficie para el Pastoreo has		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Cuadro B2. Proyección del rebaño para un proyecto de un productor individual para pasar a ser asociado en producción de pie de cría y engorda de borrego

CONCEPTO		PROYECCION DEL DESARROLLO DEL REBAÑO										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BORREGAS AL INICIO DEL AÑO		200	225	243	262	283	305	328	353	378	405	434
HEMBRAS DE DESECHO	CABEZAS	20	22	24	26	28	31	33	35	38	41	43
MORTALIDAD	CABEZAS	1	11	12	13	14	15	16	18	19	20	22
BORREGAS A FIN DE AÑO		179	192	207	223	241	259	279	300	321	344	369
NACIMIENTOS	CRÍAS	170	191	207	223	240	259	279	300	322	344	369
PARTOS MULTIPLES		26	29	31	33	36	39	42	45	48	52	55
MACHOS	50%	98	110	119	128	138	149	160	172	185	198	212
MORTALIDAD AL DESTETE	CRÍAS	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11
ORDEROS DESTETADOS		93	105	113	122	131	142	152	163	176	188	201
MORTALIDAD EN ENGORDA		2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
ORDEROS VENTA		91	103	111	120	128	139	149	160	172	184	197
ORDEROS VENTA PIE DE CRÍA		0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
HEMBRAS	50%	98	110	119	128	138	149	160	172	185	198	212
MORTALIDAD AL DESTETE		5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11
PRIMALAS DESTETADAS	CRÍAS	93	105	113	122	131	142	152	163	176	188	201
MORTALIDAD A LOS 6 MESES		0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
TOTAL PRIMALAS	CRÍAS	93	105	113	122	131	141	150	160	172	183	195
MORTALIDAD PRIMALAS		2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4
TOTAL PRIMALAS		91	103	111	120	128	138	147	157	169	179	191

PRIMALAS PARA VENTA	46	51	55	60	64	69	74	78	84	90	96
TOTAL PRIMALAS PARA REEMPLAZO	46	51	55	60	64	69	74	78	84	90	96
SEMENTALES	25	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17
REEMPLAZOS (COMPRA DE SEMENTALES)	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
DESECHOS DE SEMENTALES	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

PARÁMETROS TECNICO - PRODUCTIVOS

MORTALIDAD ADULTOS	CICLO	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
MORTALIDAD CRIAS	DESTETE	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
	En la engorda	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%
PARICIÓN		85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %
PARTOS MULTIPLES		15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %
DESECHOS VIENTRES		10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %
DESECHOS SEMENTALES		3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
PRIMALAS A LA VENTA		50% %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %
PRODUCCIÓN/CABEZA/LANA	kg	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
TRASQUILA	Año	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
LANA/AÑO	Por Hato	2,529. 1	2,691. 8	2,913. 5	3,135. 4	3,377. 3	3,643. 0	3,904. 7	4,186. 4	4,495. 7	4,805. 0	5,134. 2
RENDIMIENTO	lana sucia/limpia	60%	60%	60%	60%	60%	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %
Superficie para el Pastoreo has		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Cuadro B3. Proyección del rebaño para un productor individual a uno asociado para producir pie de cría y engorda de borrego en el segundo año

CONCEPTO		PROYECCION DEL DESARROLLO DEL REBAÑO										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BORREGAS AL INICIO DEL AÑO		200	225	243	262	283	305	328	353	378	405	434
HEMBRAS DE DESECHO	CABEZAS	20	22	24	26	28	31	33	35	38	41	43
MORTALIDAD	CABEZAS	1	11	12	13	14	15	16	18	19	20	22
BORREGAS A FIN DE AÑO		179	192	207	223	241	259	279	300	321	344	369
NACIMIENTOS	CRÍAS	170	191	207	223	240	259	279	300	322	344	369
PARTOS MULTIPLES		26	29	31	33	36	39	42	45	48	52	55
MACHOS	50%	98	110	119	128	138	149	160	172	185	198	212
MORTALIDAD AL DESTETE	CRÍAS	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11
CORDEROS DESTETADOS		93	105	113	122	131	142	152	163	176	188	201
MORTALIDAD EN ENGORDA		2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
CORDEROS VENTA		91	103	111	120	128	139	149	160	172	184	197
CORDEROS VENTA PIE DE CRIA		0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
HEMBRAS	50%	98	110	119	128	138	149	160	172	185	198	212
MORTALIDAD AL DESTETE		5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11
PRIMALAS DESTETADAS	CRÍAS	93	105	113	122	131	142	152	163	176	188	201
MORTALIDAD A LOS 6 MESES		0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
TOTAL PRIMALAS	CRÍAS	93	105	113	122	131	141	150	160	172	183	195
MORTALIDAD PRIMALAS		2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4
TOTAL PRIMALAS		91	103	111	120	128	138	147	157	169	179	191
PRIMALAS PARA VENTA		46	51	55	60	64	69	74	78	84	90	96
TOTAL PRIMALAS PARA REEMPLAZO		46	51	55	60	64	69	74	78	84	90	96
SEMENTALES		25	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17
REEMPLAZOS (COMPRA DE SEMENTALES)		1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
DESECHOS DE		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

SEMENTALES												
PARÁMETROS TECNICO - PRODUCTIVOS												
MORTALIDAD ADULTOS	CICLO	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
MORTALIDAD CRIAS	DESTETE	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
	E											
	En la engorda	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%
PARICIÓN		85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %
PARTOS MULTIPLES		15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %
DESECHOS VIENTRES		10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %
DESECHOS SEMENTALES		3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
PRIMALAS A LA VENTA		50%	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %
PRODUCCIÓN/CABEZA/LANA	kg	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
TRASQUILA	Año	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
LANA/AÑO	Por Hato	2,529. 1	2,691. 8	2,913. 5	3,135. 4	3,377. 3	3,643. 0	3,904. 7	4,186. 4	4,495. 7	4,805. 0	5,134. 2
RENDIMIENTO	lana sucia/limpia	60%	60%	60%	60%	60%	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %
Superficie para el Pastoreo has		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro B4. Proyección del rebaño de un productor asociado
en un clúster en el primer año**

CONCEPTO	PROYECCION DEL DESARROLLO DEL REBAÑO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
BORREGAS AL INICIO DEL AÑO	200	225	243	262	283	305	328	353	378	405	434	
HEMBRAS DE DESECHO	CABEZAS	20	22	24	26	28	31	33	35	38	41	43
MORTALIDAD	CABEZAS	1	11	12	13	14	15	16	18	19	20	22
BORREGAS A FIN DE AÑO		179	192	207	223	241	259	279	300	321	344	369
NACIMIENTOS	CRIAS	170	191	207	223	240	259	279	300	322	344	369
PARTOS MULTIPLES		26	29	31	33	36	39	42	45	48	52	55
MACHOS	50%	98	110	119	128	138	149	160	172	185	198	212
MORTALIDAD AL DESTETE	CRIAS	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11
CORDEROS DESTETADOS		93	105	113	122	131	142	152	163	176	188	201
MORTALIDAD EN ENGORDA		2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
CORDEROS VENTA		91	103	111	120	128	139	149	160	172	184	197
CORDEROS VENTA PIE DE CRIA		0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
HEMBRAS	50%	98	110	119	128	138	149	160	172	185	198	212
MORTALIDAD AL DESTETE		5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11
PRIMALAS DESTETADAS	CRIAS	93	105	113	122	131	142	152	163	176	188	201
MORTALIDAD A LOS 6 MESES		0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
TOTAL PRIMALAS	CRIAS	93	105	113	122	131	141	150	160	172	183	195
MORTALIDAD PRIMALAS		2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4
TOTAL PRIMALAS		91	103	111	120	128	138	147	157	169	179	191
PRIMALAS PARA VENTA		46	51	55	60	64	69	74	78	84	90	96
TOTAL PRIMALAS PARA REEMPLAZO		46	51	55	60	64	69	74	78	84	90	96
SEMENTALES		25	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17
REEMPLAZOS (COMPRA DE SEMENTALES)		1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
DESECHOS DE SEMENTALES		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

PARÁMETROS TECNICO - PRODUCTIVOS

MORTALIDAD ADULTOS	CICLO	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
MORTALIDAD CRIAS	DESTETE	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
	En la engorda	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%
PARICIÓN		85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %
PARTOS MULTIPLES		15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %
DESECHOS VIENTRES		10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %
DESECHOS SEMENTALES		3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
PRIMALAS A LA VENTA		50% %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %
PRODUCCIÓN/CABEZA/LANA	kg	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
TRASQUILA	Año	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
LANA/AÑO	Por Hato	2,529. 1	2,691. 8	2,913. 5	3,135. 4	3,377. 3	3,643. 0	3,904. 7	4,186. 4	4,495. 7	4,805. 0	5,134. 2
RENDIMIENTO	lana sucia/limpia	60%	60%	60%	60%	60%	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %
Superficie para el Pastoreo has		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro B5. Proyección del rebaño de un productor asociado
en un clúster en el segundo año**

CONCEPTO	PROYECCION DEL DESARROLLO DEL REBAÑO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
BORREGAS AL INICIO DEL AÑO	200	225	1043	1125	1213	1307	1408	1516	1631	1755	1889	
HEMBRAS DE DESECHO	CABEZAS	20	22	104	112	121	131	141	152	163	175	189
MORTALIDAD	CABEZAS	1	11	52	56	61	65	70	76	82	88	94
BORREGAS A FIN DE AÑO		179	192	887	957	1031	1111	1197	1288	1386	1492	1606
NACIMIENTOS	CRIAS	170	191	887	956	1031	1111	1197	1289	1387	1492	1606
PARTOS MULTIPLES		26	29	133	143	155	167	180	193	208	224	241
MACHOS	50%	98	110	510	550	593	639	688	741	797	858	923
MORTALIDAD AL DESTETE	CRIAS	5	5	25	27	30	32	34	37	40	43	46
CORDEROS DESTETADOS		93	105	485	523	563	607	654	704	757	815	877
MORTALIDAD EN ENGORDA		2	2	10	10	11	12	13	14	15	16	18
CORDEROS VENTA		91	103	475	513	552	595	641	690	742	799	859
CORDEROS VENTA PIE DE CRIA		0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
HEMBRAS	50%	98	110	510	550	593	639	688	741	797	858	923
MORTALIDAD AL DESTETE		5	5	25	27	30	32	34	37	40	43	46
PRIMALAS DESTETADAS	CRIAS	93	105	485	523	563	607	654	704	757	815	877
MORTALIDAD A LOS 6 MESES		0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
TOTAL PRIMALAS	CRIAS	93	105	485	523	563	606	652	701	753	810	871
MORTALIDAD PRIMALAS		2	2	10	10	11	12	13	14	15	16	17
TOTAL PRIMALAS		91	103	475	513	552	594	639	687	738	794	854
PRIMALAS PARA VENTA		46	51	238	256	276	297	319	343	369	397	427
TOTAL PRIMALAS PARA REEMPLAZO		46	51	238	256	276	297	319	343	369	397	427
SEMENTALES		25	9	42	45	49	52	56	61	65	70	76
REEMPLAZOS (COMPRA DE SEMENTALES)		1	0	2	1	1	2	2	2	2	2	2

DESECHOS DE SEMENTALES		1	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2
PARÁMETROS TÉCNICO - PRODUCTIVOS												
MORTALIDAD ADULTOS	CICLO	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
MORTALIDAD CRIAS	DESTETE	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
	En la engorda	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%
PARICIÓN		85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %	85.00 %
PARTOS MULTIPLES		15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %
DESECHOS VIENTRES		10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %	10.00 %
DESECHOS SEMENTALES		3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
PRIMALAS A LA VENTA		50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %	50.00 %
PRODUCCIÓN/CABEZA/LANA	kg	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
TRASQUILA	Año	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
LANA/AÑO	Por Hato	2,529. 1	2,691. 8	12,48 6.0	13,45 7.5	14,51 2.1	15,622 .0	16,82 3.2	18,11 5.7	19,47 5.4	20,95 0.2	22,54 7.8
RENDIMIENTO	lana sucia/limpia	60%	60%	60%	60%	60%	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %	60.00 %
Superficie para el Pastoreo has		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Cuadro C1. Composición final del rebaño de un productor individual de pie de cría y engorda de borrego

Concepto/Año	Horizonte del desarrollo del rebaño										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vientres Adultos	200.00	225.00	243.00	262.00	283.00	305.00	328.00	353.00	378.00	405.00	434.00

Corderas	98.00	110.00	119.00	128.00	138.00	149.00	160.00	172.00	185.00	198.00	212.00
Corderos	98.00	110.00	119.00	128.00	138.00	149.00	160.00	172.00	185.00	198.00	212.00
Sementales	25.00	9.00	10.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00
Total de cabezas	421.00	454.00	491.00	528.00	570.00	615.00	661.00	711.00	763.00	817.00	875.00

Cuadro C2. Composición final del rebaño de un productor individual para pasar a ser asociado en producción de pie de cría y engorda de borrego

Concepto/Año	Horizonte del desarrollo del rebaño										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vientres Adultos	200.00	225.00	243.00	262.00	283.00	305.00	328.00	353.00	378.00	405.00	434.00
Corderas	98.00	110.00	119.00	128.00	138.00	149.00	160.00	172.00	185.00	198.00	212.00
Corderos	98.00	110.00	119.00	128.00	138.00	149.00	160.00	172.00	185.00	198.00	212.00
Sementales	25.00	9.00	10.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00
Total de cabezas	421.00	454.00	491.00	528.00	570.00	615.00	661.00	711.00	763.00	817.00	875.00

Cuadro C3. Composición final del rebaño para un productor individual a uno asociado para producir pie de cría y engorda de borrego en el segundo año

Concepto/Año	Horizonte del desarrollo del rebaño										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vientres Adultos	200.00	225.00	243.00	262.00	283.00	305.00	328.00	353.00	378.00	405.00	434.00
Corderas	98.00	110.00	119.00	128.00	138.00	149.00	160.00	172.00	185.00	198.00	212.00
Corderos	98.00	110.00	119.00	128.00	138.00	149.00	160.00	172.00	185.00	198.00	212.00
Sementales	25.00	9.00	10.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00
Total de cabezas	421.00	454.00	491.00	528.00	570.00	615.00	661.00	711.00	763.00	817.00	875.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro C4. Composición final del rebaño de un productor asociado
en un clúster en el primer año**

Concepto/Año	Horizonte del desarrollo del rebaño										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vientres Adultos	200.00	225.00	243.00	262.00	283.00	305.00	328.00	353.00	378.00	405.00	434.00
Corderas	98.00	110.00	119.00	128.00	138.00	149.00	160.00	172.00	185.00	198.00	212.00
Corderos	98.00	110.00	119.00	128.00	138.00	149.00	160.00	172.00	185.00	198.00	212.00
Sementales	25.00	9.00	10.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00
Total de cabezas	421.00	454.00	491.00	528.00	570.00	615.00	661.00	711.00	763.00	817.00	875.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro C5. Composición final del rebaño de un productor asociado
en un clúster en el segundo año**

COMPOSICIÓN DEL REBAÑO											
Concepto/Año	Horizonte del desarrollo del rebaño										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vientres Adultos	200.00	225.00	1043.00	1125.00	1213.00	1307.00	1408.00	1516.00	1631.00	1755.00	1889.00
Corderas	98.00	110.00	510.00	550.00	593.00	639.00	688.00	741.00	797.00	858.00	923.00
Corderos	98.00	110.00	510.00	550.00	593.00	639.00	688.00	741.00	797.00	858.00	923.00
Sementales	25.00	9.00	42.00	45.00	49.00	52.00	56.00	61.00	65.00	70.00	76.00
Total de cabezas	421.00	454.00	2105.00	2270.00	2448.00	2637.00	2840.00	3059.00	3290.00	3541.00	3811.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro D1. Estado de Resultados de un productor individual de pie de cría y engorda de borrego

Conceptos	Horizonte del proyecto										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ingresos totales	309,607. 30	363,540.4 1	418,053.7 8	468,723.3 8	526,314.64	600,063.0 1	674,109. 75	757,424. 44	854,821 .22	960,415 .03	1,079,4 64.98
Venta de Animales	309,607. 30	363,540.4 1	418,053.7 8	468,723.3 8	526,314.64	600,063.0 1	674,109. 75	757,424. 44	854,821 .22	960,415 .03	1,079,4 64.98
COSTOS TOTALES	472,653. 11	477,145.1 2	489,662.4 6	522,493.1 8	534,243.58	568,394.9 0	573,896. 67	609,738. 67	646,701 .24	648,852 .29	691,778 .99
Costos de Producción	451,753. 11	455,945.1 2	468,153.4 6	500,665.9 1	512,088.49	546,239.8 1	551,741. 58	587,583. 58	624,546 .15	626,697 .20	669,623 .90
Costos Variables	395,503. 11	398,007.6 2	408,477.8 3	439,200.0 2	448,778.62	482,929.9 4	488,431. 71	524,273. 71	561,236 .28	563,387 .33	606,314 .03
Alimentación	380,419. 03	385,722.7 3	395,191.9 6	424,913.1 8	433,354.20	467,505.5 3	473,007. 29	508,849. 29	545,811 .87	547,962 .91	586,889 .62
Costos de biológicos	11,084.0 8	12,284.89	13,285.87	14,286.84	15,424.41	15,424.41	15,424.4 1	15,424.4 1	15,424. 41	15,424. 41	15,424. 41
Compra de sementales	4,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,000.0 0
Compra de Vientres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos Fijos	56,250.0 0	57,937.50	59,675.63	61,465.89	63,309.87	63,309.87	63,309.8 7	63,309.8 7	63,309. 87	63,309. 87	63,309. 87
Personal para manejo del rebaño	54,750.0 0	56,392.50	58,084.28	59,826.80	61,621.61	61,621.61	61,621.6 1	61,621.6 1	61,621. 61	61,621. 61	61,621. 61
Cuota de Agua	600.00	618.00	636.54	655.64	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31
Cuota de Luz	900.00	927.00	954.81	983.45	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.9 6	1,012.9 6	1,012.9 6

Utilidad Bruta	(142,145.81)	(92,404.71)	(50,099.67)	(31,942.53)	14,226.15	53,823.19	122,368.17	169,840.86	230,275.07	333,717.83	409,841.07
Costos de Operación	20,900.00	21,200.00	21,509.00	21,827.27	22,155.09	22,155.09	22,155.09	22,155.09	22,155.09	22,155.09	22,155.09
Gastos de administración y ventas	10,000.00	10,300.00	10,609.00	10,927.27	11,255.09	11,255.09	11,255.09	11,255.09	11,255.09	11,255.09	11,255.09
Depreciación y amortización	10,900.00	10,900.00	10,900.00	10,900.00	10,900.00	10,900.00	10,900.00	10,900.00	10,900.00	10,900.00	10,900.00
Utilidad de Operación	(163,045.81)	(113,604.71)	(71,608.67)	(53,769.80)	(7,928.94)	31,668.10	100,213.08	147,685.77	208,119.98	311,562.74	387,685.99
Utilidad Neta	(163,045.81)	(113,604.71)	(71,608.67)	(53,769.80)	(7,928.94)	31,668.10	100,213.08	147,685.77	208,119.98	311,562.74	387,685.99
utilidad por productor	(163,045.81)	(113,604.71)	(71,608.67)	(53,769.80)	(7,928.94)	31,668.10	100,213.08	147,685.77	208,119.98	311,562.74	387,685.99

Fuente: Elaboración propia

Cuadro D2. Estado de Resultados de un productor individual para pasar a ser asociado en producción de pie de cría y engorda de borrego

Conceptos	Horizonte del proyecto										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ingresos totales	309,607.30	363,540.41	418,053.78	468,723.38	526,314.64	600,063.01	674,109.75	757,424.44	854,821.22	960,415.03	1,079,464.98
Venta de Animales	309,607.30	363,540.41	418,053.78	468,723.38	526,314.64	600,063.01	674,109.75	757,424.44	854,821.22	960,415.03	1,079,464.98
Impuestos											
COSTOS TOTALES	481,993.11	486,485.12	480,385.50	452,975.32	429,672.87	404,980.86	381,456.94	360,125.19	340,011.92	321,361.33	308,411.91

Costos de Producción	451,753.11	455,945.12	427,536.50	399,808.05	376,177.78	351,485.78	327,961.86	306,630.10	286,516.83	267,866.24	254,916.82
Costos Variables	395,503.11	398,007.62	367,860.88	338,342.15	312,867.91	288,175.91	264,651.99	243,320.23	223,206.96	204,556.37	191,606.95
Alimentación	380,419.03	385,722.73	354,575.01	324,055.31	297,443.49	272,751.49	249,227.57	227,895.81	207,782.55	189,131.96	172,182.54
Costos de biológicos	11,084.08	12,284.89	13,285.87	14,286.84	15,424.41	15,424.41	15,424.41	15,424.41	15,424.41	15,424.41	15,424.41
Compra de sementales	4,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,000.00
Compra de Vientres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos Fijos	56,250.00	57,937.50	59,675.63	61,465.89	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87
Personal para manejo del rebaño	54,750.00	56,392.50	58,084.28	59,826.80	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61
Cuota de Agua	600.00	618.00	636.54	655.64	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31
Cuota de Luz	900.00	927.00	954.81	983.45	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96
Utilidad Bruta	(142,145.81)	(92,404.71)	(9,482.72)	68,915.33	150,136.86	248,577.23	346,147.89	450,794.34	568,304.39	692,548.79	824,548.16
Costos de Operación	30,240.00	30,540.00	52,849.00	53,167.27	53,495.09	53,495.09	53,495.09	53,495.09	53,495.09	53,495.09	53,495.09
Gastos de administración y ventas	10,000.00	10,300.00	10,609.00	10,927.27	11,255.09	11,255.09	11,255.09	11,255.09	11,255.09	11,255.09	11,255.09
Depreciación y											

amortización	20,240.0 0	20,240.0 0	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00
Asistencia técnica y financiera especializada			22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00
Utilidad de Operación	(172,385 .81)	(122,944. 71)	(62,331.7 2)	15,748.06	96,641.78	195,082.1 4	292,652 .80	397,299 .25	514,809 .30	639,053 .70	771,053 .07	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad Neta	(172,385 .81)	(122,944. 71)	(62,331.7 2)	15,748.06	96,641.78	195,082.1 4	292,652 .80	397,299 .25	514,809 .30	639,053 .70	771,053 .07	
utilidad por productor	(34,477. 16)	(24,588.9 4)	(12,466.3 4)	3,149.61	19,328.36	39,016.43	58,530. 56	79,459. 85	102,961 .86	127,810 .74	154,210 .61	

Cuadro D3. Estado de Resultados para un productor individual a uno asociado para producir pie de cría y engorda de borrego en el segundo año

Conceptos	Horizonte del proyecto											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Ingresos totales	309,607. 30	363,540. 41	418,053.7 8	468,723.3 8	526,314.64	600,063.0 1	674,109 .75	757,424 .44	854,821 .22	960,415 .03	1,079,4 64.98	
Venta de Animales	309,607. 30	363,540. 41	418,053.7 8	468,723.3 8	526,314.64	600,063.0 1	674,109 .75	757,424 .44	854,821 .22	960,415 .03	1,079,4 64.98	
Impuestos												
COSTOS TOTALES	481,849. 97	486,326. 13	458,213.5 6	452,790.4 1	429,473.25	404,781.2 5	381,257 .33	359,925 .57	339,812 .31	321,161 .72	308,212 .30	
Costos de Producción	451,609. 97	455,786. 13	427,364.5 6	399,623.1 4	375,978.16	351,286.1 6	327,762 .24	306,430 .49	286,317 .22	267,666 .63	254,717 .21	
Costos Variables	395,359.	397,848.	367,688.9	338,157.2	312,668.29	287,976.2	264,452	243,120	223,007	204,356	191,407	

	97	63	3	5		9	.37	.61	.35	.76	.34
Alimentación	380,419.03	385,722.73	354,575.01	324,055.31	297,443.49	272,751.49	249,227.57	227,895.81	207,782.55	189,131.96	172,182.54
Costos de biológicos	10,940.94	12,125.90	13,113.92	14,101.94	15,224.80	15,224.80	15,224.80	15,224.80	15,224.80	15,224.80	15,224.80
Compra de sementales	4,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,000.00
Compra de Vientres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos Fijos	56,250.00	57,937.50	59,675.63	61,465.89	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87
Personal para manejo del rebaño	54,750.00	56,392.50	58,084.28	59,826.80	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61
Cuota de Agua	600.00	618.00	636.54	655.64	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31
Cuota de Luz	900.00	927.00	954.81	983.45	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96
Utilidad Bruta	(142,002.67)	(92,245.72)	(9,310.77)	69,100.23	150,336.48	248,776.84	346,347.51	450,993.95	568,504.00	692,748.40	824,747.77
Costos de Operación	30,240.00	30,540.00	30,849.00	53,167.27	53,495.09	53,495.09	53,495.09	53,495.09	53,495.09	53,495.09	53,495.09
Gastos de administración y ventas	10,000.00	10,300.00	10,609.00	10,927.27	11,255.09	11,255.09	11,255.09	11,255.09	11,255.09	11,255.09	11,255.09
Depreciación y amortización	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00	20,240.00
Asistencia técnica y financiera				22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00

especializada											
Utilidad de Operación	(172,242.67)	(122,785.72)	(40,159.77)	15,932.96	96,841.39	195,281.76	292,852.42	397,498.86	515,008.91	639,253.31	771,252.68
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad Neta	(172,242.67)	(122,785.72)	(40,159.77)	15,932.96	96,841.39	195,281.76	292,852.42	397,498.86	515,008.91	639,253.31	771,252.68
utilidad por productor	(34,448.53)	(24,557.14)	(8,031.95)	3,186.59	19,368.28	39,056.35	58,570.48	79,499.77	103,001.78	127,850.66	154,250.54

Fuente: Elaboración propia

Cuadro D4. Estado de Resultados de un productor asociado en un clúster en el primer año

Conceptos	Horizonte del proyecto										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ingresos totales	401,197.00	470,997.50	541,810.75	607,280.06	681,878.87	777,436.08	873,395.49	981,362.84	1,107,542.56	1,244,371.06	1,398,784.58
Venta de Animales	401,197.00	470,997.50	541,810.75	607,280.06	681,878.87	777,436.08	873,395.49	981,362.84	1,107,542.56	1,244,371.06	1,398,784.58
COSTOS TOTALES	480,553.11	485,195.12	498,250.00	470,998.95	447,860.41	409,368.41	385,844.49	364,512.73	344,399.47	325,748.87	312,799.45
Costos de Producción	451,753.11	455,945.12	427,536.50	399,808.05	376,177.78	351,485.78	327,961.86	306,630.10	286,516.83	267,866.24	254,916.82
Costos Variables	395,503.11	398,007.62	367,860.88	338,342.15	312,867.91	288,175.91	264,651.99	243,320.23	223,206.96	204,556.37	191,606.95
Alimentación											

	380,419.03	385,722.73	354,575.01	324,055.31	297,443.49	272,751.49	249,227.57	227,895.81	207,782.55	189,131.96	172,182.54
Costos de biológicos	11,084.08	12,284.89	13,285.87	14,286.84	15,424.41	15,424.41	15,424.41	15,424.41	15,424.41	15,424.41	15,424.41
Compra de sementales	4,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,000.00
Compra de Vientres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos Fijos	56,250.00	57,937.50	59,675.63	61,465.89	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87
Personal para manejo del rebaño	54,750.00	56,392.50	58,084.28	59,826.80	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61
Cuota de Agua	600.00	618.00	636.54	655.64	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31
Cuota de Luz	900.00	927.00	954.81	983.45	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96
		100,000.00									
Utilidad Bruta	(50,556.11)	15,052.37	114,274.25	207,472.01	305,701.09	425,950.31	545,433.64	674,732.74	821,025.73	976,504.82	1,143,867.76
Costos de Operación	28,800.00	29,250.00	70,713.50	71,190.91	71,682.63	57,882.63	57,882.63	57,882.63	57,882.63	57,882.63	57,882.63
Gastos de administración y ventas	15,000.00	15,450.00	15,913.50	16,390.91	16,882.63	16,882.63	16,882.63	16,882.63	16,882.63	16,882.63	16,882.63
Depreciación y amortización	13,800.00	13,800.00	13,800.00	13,800.00	13,800.00						
Servicio de consultoría agroempresarial			41,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00

Utilidad de Operación	(79,356.11)	(14,197.63)	43,560.75	136,281.10	234,018.46	368,067.68	487,551.01	616,850.11	763,143.09	918,622.19	1,085,985.13
Esquema de Capitalización	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
Utilidad Neta	(79,436.11)	(14,277.63)	43,480.75	136,201.10	233,938.46	367,987.68	487,471.01	616,770.11	763,063.09	918,542.19	1,085,905.13

Fuente: Elaboración propia

Cuadro D5. Estado de Resultados de un productor asociado en un clúster en el segundo año

Conceptos	Horizonte del proyecto										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ingresos totales	401,197.00	470,997.50	2,299,182.52	2,599,852.71	2,939,929.16	3,331,127.54	3,767,375.88	4,257,086.48	4,803,992.27	5,424,632.45	6,128,583.52
Venta de Animales	401,197.00	470,997.50	2,299,182.52	2,599,852.71	2,939,929.16	3,331,127.54	3,767,375.88	4,257,086.48	4,803,992.27	5,424,632.45	6,128,583.52
COSTOS TOTALES	502,409.97	507,036.13	1,691,800.93	1,590,709.68	1,481,732.12	1,364,053.54	1,265,216.06	1,174,823.77	1,090,686.48	1,014,343.70	944,587.08
Costos de Producción	451,609.97	455,786.13	1,640,087.43	1,519,518.77	1,410,049.49	1,306,170.91	1,207,333.42	1,116,941.14	1,032,803.85	956,461.07	886,704.45
Costos Variables	395,359.97	397,848.63	1,580,411.80	1,458,052.88	1,346,739.62	1,242,861.04	1,144,023.55	1,053,631.27	969,493.98	893,151.20	823,394.58
Alimentación	380,419.03	385,722.73	1,520,189.15	1,393,423.37	1,277,355.12	1,169,476.54	1,070,639.05	980,246.77	896,109.47	819,766.70	750,010.08
Costos de biológicos	10,940.94	12,125.90	56,222.65	60,629.51	65,384.50	65,384.50	65,384.50	65,384.50	65,384.50	65,384.50	65,384.50

Compra de sementales	4,000.00	-	4,000.00	4,000.00	4,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00
Compra de Vientres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos Fijos	56,250.00	57,937.50	59,675.63	61,465.89	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87	63,309.87
Personal para manejo del rebaño	54,750.00	56,392.50	58,084.28	59,826.80	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61	61,621.61
Cuota de Agua	600.00	618.00	636.54	655.64	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31	675.31
Cuota de Luz	900.00	927.00	954.81	983.45	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96	1,012.96
		100,000.00										
Utilidad Bruta	(50,412.97)	15,211.36	659,095.09	1,080,333.94	1,529,879.67	2,024,956.64	2,560,042.46	3,140,145.34	3,771,188.43	4,468,171.38	5,241,879.07	
Costos de Operación	50,800.00	51,250.00	51,713.50	71,190.91	71,682.63	57,882.63	57,882.63	57,882.63	57,882.63	57,882.63	57,882.63	57,882.63
Gastos de administración y ventas	15,000.00	15,450.00	15,913.50	16,390.91	16,882.63	16,882.63	16,882.63	16,882.63	16,882.63	16,882.63	16,882.63	16,882.63
Depreciación y amortización	13,800.00	13,800.00	13,800.00	13,800.00	13,800.00							
Mensualidad por acceder al clúster	22,000.00	22,000.00	22,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00	41,000.00
Utilidad de Operación	(101,212.97)	(36,038.64)	607,381.59	1,009,143.04	1,458,197.03	1,967,074.00	2,502,159.83	3,082,262.70	3,713,305.79	4,410,288.75	5,183,996.44	
Esquema de Capitalización	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00

Utilidad Neta	(101,29 2.97)	(36,118.6 4)	607,301.5 9	1,009,063 .04	1,458,117. 03	1,966,994 .00	2,502,0 79.83	3,082,1 82.70	3,713,2 25.79	4,410,2 08.75	5,183,9 16.44
utilidad por productor	(20,258. 59)	(7,223.73)	121,460.3 2	201,812.6 1	291,623.41	393,398.8 0	500,415 .97	616,436 .54	742,645 .16	882,041 .75	1,036,7 83.29

Fuente: Elaboración propia

Cuadro E1. Flujo de Efectivo anual actualizado para un productor individual de pie de cría y engorda de borrego

CALCULO DEL VAN, R B/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 8%						
Año de operación	Costos totales (\$)	Beneficios totales (\$)	Factor de actualización 0.08	Costos actualizados (\$)	Beneficios actualizados (\$)	Flujo neto de efectivo act. (\$)
1	834,502.07	0.00	0.926	772,687.10	0.00	-772,687.10
2	461,753.11	309,607.30	0.857	395,878.86	265,438.36	-130,440.51
3	466,245.12	363,540.41	0.794	370,120.41	288,590.10	-81,530.31
4	478,762.46	418,053.78	0.735	351,904.70	307,282.01	-44,622.69
5	511,593.18	468,723.38	0.681	348,181.72	319,005.25	-29,176.47
6	523,343.58	526,314.64	0.630	329,795.23	331,667.50	1,872.27
7	557,494.90	600,063.01	0.583	325,292.92	350,131.00	24,838.08
8	562,996.67	674,109.75	0.540	304,169.58	364,200.52	60,030.94
9	598,838.67	757,424.44	0.500	299,568.42	378,900.79	79,332.37
10	635,801.24	854,821.22	0.463	294,498.99	395,947.62	101,448.63
11	637,952.29	960,415.03	0.429	273,606.80	411,905.54	138,298.74
12	680,878.99	1,079,464.98	0.397	270,386.42	428,670.39	158,283.98
Total	3,276,199.52	2,086,239.51		4,336,091.16	3,841,739.10	-494,352.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro E2. Flujo de Efectivo anual actualizado de un productor individual para pasar a ser asociado en producción de pie de cría y engorda de borrego

CALCULO DEL VAN, R B/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 8%						
Año de operación	Costos totales (\$)	Beneficios totales (\$)	Factor de actualización 8%	Costos actualizados (\$)	Beneficios actualizados (\$)	Flujo neto de efectivo act. (\$)
1	834,502.07	0.00	0.926	772,687.10	0.00	-772,687.10
2	511,753.11	309,607.30	0.857	438,745.81	265,438.36	-173,307.45
3	466,245.12	363,540.41	0.794	370,120.41	288,590.10	-81,530.31
4	460,145.50	418,053.78	0.735	338,220.68	307,282.01	-30,938.67
5	432,735.32	468,723.38	0.681	294,512.39	319,005.25	24,492.87
6	409,432.87	526,314.64	0.630	258,012.16	331,667.50	73,655.35
7	384,740.86	600,063.01	0.583	224,492.60	350,131.00	125,638.40
8	361,216.94	674,109.75	0.540	195,154.28	364,200.52	169,046.25
9	339,885.19	757,424.44	0.500	170,027.21	378,900.79	208,873.58
10	319,771.92	854,821.22	0.463	148,116.27	395,947.62	247,831.35
11	301,121.33	960,415.03	0.429	129,145.78	411,905.54	282,759.77
12	288,171.91	1,079,464.98	0.397	114,437.03	428,670.39	314,233.36
Total	3,114,813.99	2,086,239.51		3,453,671.71	3,841,739.10	388,067.38

Cuadro E3. Flujo de Efectivo anual actualizado para un productor individual a uno asociado para producir pie de cría y engorda de borrego en el segundo año

CALCULO DEL VAN, R B/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 8%						
Año de operación	Costos totales (\$)	Beneficios totales (\$)	Factor de actualización 8%	Costos actualizados (\$)	Beneficios actualizados (\$)	Flujo neto de efectivo act. (\$)
1	834,406.65	0.00	0.926	772,598.75	0.00	-772,598.75
2	461,609.97	309,607.30	0.857	395,756.15	265,438.36	-130,317.79
3	516,086.13	363,540.41	0.794	409,685.81	288,590.10	-121,095.71
4	437,973.56	418,053.78	0.735	321,923.64	307,282.01	-14,641.63
5	432,550.41	468,723.38	0.681	294,386.54	319,005.25	24,618.71
6	409,233.25	526,314.64	0.630	257,886.37	331,667.50	73,781.14

7	384,541.25	600,063.01	0.583	224,376.13	350,131.00	125,754.87
8	361,017.33	674,109.75	0.540	195,046.43	364,200.52	169,154.09
9	339,685.57	757,424.44	0.500	169,927.36	378,900.79	208,973.44
10	319,572.31	854,821.22	0.463	148,023.81	395,947.62	247,923.81
11	300,921.72	960,415.03	0.429	129,060.17	411,905.54	282,845.38
12	287,972.30	1,079,464.98	0.397	114,357.76	428,670.39	314,312.63
Total	3,091,859.97	2,086,239.51		3,433,028.90	3,841,739.10	408,710.20

Fuente: Elaboración propia

Cuadro E4. Flujo de Efectivo anual actualizado para un productor asociado en un clúster en el primer año

CALCULO DEL VAN, R B/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 8%

Año de operación	Costos totales (\$)	Beneficios totales (\$)	Factor de actualización 8%	Costos actualizados (\$)	Beneficios actualizados (\$)	Flujo neto de efectivo act. (\$)
1	3,864,085.41	0.00	0.926	3,577,856.86	0.00	-3,577,856.86
2	551,983.11	401,197.00	0.857	473,236.55	343,961.76	-129,274.78
3	471,475.12	470,997.50	0.794	374,272.16	373,893.00	-379.16
4	484,530.00	541,810.75	0.735	356,144.02	398,247.08	42,103.06
5	457,278.95	607,280.06	0.681	311,216.37	413,304.60	102,088.23
6	434,140.41	681,878.87	0.630	273,582.10	429,699.35	156,117.25
7	409,448.41	777,436.08	0.583	238,909.21	453,626.49	214,717.27
8	385,924.49	873,395.49	0.540	208,502.99	471,868.41	263,365.42
9	364,592.73	981,362.84	0.500	182,387.14	490,925.75	308,538.61
10	344,479.47	1,107,542.56	0.463	159,560.65	513,006.50	353,445.86
11	325,828.87	1,244,371.06	0.429	139,742.42	533,689.42	393,947.00
12	312,879.45	1,398,784.58	0.397	124,248.74	555,476.60	431,227.87
Total	6,263,493.00	2,703,164.17		6,419,659.19	4,977,698.96	-1,441,960.23

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro E5. Flujo de Efectivo anual actualizado para un productor asociado
en un clúster en el segundo año**

CALCULO DEL VAN, R B/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 8%						
Año de operación	Costos totales (\$)	Beneficios totales (\$)	Factor de actualización 8%	Costos actualizados (\$)	Beneficios actualizados (\$)	Flujo neto de efectivo act. (\$)
1	1,236,739.98	0.00	0.926	1,145,129.61	0.00	-1,145,129.61
2	488,689.97	401,197.00	0.857	418,972.88	343,961.76	-75,011.12
3	4,886,955.24	470,997.50	0.794	3,879,422.63	373,893.00	-3,505,529.63
4	1,678,080.93	2,299,182.52	0.735	1,233,439.58	1,689,967.79	456,528.21
5	1,576,989.68	2,599,852.71	0.681	1,073,272.68	1,769,416.07	696,143.40
6	1,468,012.12	2,939,929.16	0.630	925,096.65	1,852,654.06	927,557.41
7	1,364,133.54	3,331,127.54	0.583	795,958.82	1,943,680.93	1,147,722.11
8	1,265,296.06	3,767,375.88	0.540	683,600.09	2,035,395.97	1,351,795.88
9	1,174,903.77	4,257,086.48	0.500	587,744.40	2,129,603.11	1,541,858.71
10	1,090,766.48	4,803,992.27	0.463	505,235.93	2,225,177.94	1,719,942.01
11	1,014,423.70	5,424,632.45	0.429	435,068.94	2,326,531.88	1,891,462.94
12	944,667.08	6,128,583.52	0.397	375,140.30	2,433,744.84	2,058,604.54
Total	11,335,467.91	8,711,158.89		12,058,082.50	19,124,027.35	7,065,944.85

Fuente: Elaboración propia

Cuadro F1. Indicadores financieros de un productor individual de pie de cría y engorda de borrego en el periodo cero*

VAN=	-\$494,352.07
TIR =	0.58%
B/C =	0.89

Fuente: Elaboración propia

*El periodo de inversión conforme a la tabla de Flujo de Efectivo es t=0 y el número total de cabezas del rebaño consideradas es 225.

Cuadro F2. Indicadores financieros de un productor individual para pasar a ser asociado en producción de pie de cría y engorda de borrego en el periodo uno**

VAN=	\$388,067.38
TIR =	12.17%
B/C =	1.11

Fuente: Elaboración propia

**El periodo de inversión conforme a la tabla de Flujo de Efectivo es t=1 y el número total de cabezas del rebaño consideradas es 225.

Cuadro F3. Indicadores financieros para un productor individual a uno asociado para producir pie de cría y engorda de borrego en el periodo dos***

VAN=	\$408,710.20
TIR =	12.44%
B/C =	1.12

Fuente: Elaboración propia

***El periodo de inversión conforme a la tabla de Flujo de Efectivo es t=2 y el número total de cabezas del rebaño consideradas es 225.

Cuadro F4. Indicadores financieros para un productor asociado en un clúster en el periodo uno****

VAN=	-\$1,441,960.23
TIR =	1.84%
B/C =	0.78

Fuente: Elaboración propia

****El periodo de inversión conforme a la tabla de Flujo de Efectivo es t=1 y el número total de cabezas del rebaño consideradas es 225.

**Cuadro F5. Indicadores financieros para un productor asociado
en un clúster en el periodo dos*******

VAN=	\$6,286,051.82
TIR =	21.55%
B/C =	1.49

Fuente: Elaboración propia

*****El periodo de inversión conforme a la tabla de Flujo de Efectivo es t=2 y el número total de cabezas del rebaño consideradas es 1238.

Cuadro G. Concentrado de datos históricos en México de carne de borrego.

Año	Producción_a	Importaciones_b	Exportaciones_c	CNA	SBC	InDep
	Toneladas					Porcentaje
1961	20700	0	0	20700	0	0
1962	19800	0	0	19800	0	0
1963	20360	0	0	20360	0	0
1964	21100	0	0	21100	0	0
1965	22100	0	0	22100	0	0
1966	21290	101	0	21391	-101	0.47216119
1967	21700	267	0	21967	-267	1.21545955
1968	21920	209	0	22129	-209	0.94446202
1969	23570	97	0	23667	-97	0.40985338
1970	20780	161	0	20941	-161	0.7688267

1971	22350	836	0	23186	-836	3.60562408
1972	20374	859	0	21233	-859	4.04558941
1973	20444	575	0	21019	-575	2.73562015
1974	20513	379	0	20892	-379	1.81409152
1975	20582	15	0	20597	-15	0.07282614
1976	20670	32	0	20702	-32	0.15457444
1977	20846	203	0	21049	-203	0.96441636
1978	21222	383	0	21605	-383	1.77273779
1979	21645	1015	0	22660	-1015	4.47925861
1980	22270	838	0	23108	-838	3.62644971
1981	23047	2309	0	25356	-2309	9.10632592
1982	23748	1235	0	24983	-1235	4.94336149
1983	22482	68	0	22550	-68	0.30155211
1984	21113	83	0	21196	-83	0.39158332
1985	24175	1369	0	25544	-1369	5.35937989
1986	24299	4088	57	28330	-4031	14.4299329
1987	22058	4374	129	26303	-4245	16.6292818
1988	23627	4768	16	28379	-4752	16.8011558
1989	24777	8428	0	33205	-8428	25.3817196
1990	24695	9878	0	34573	-9878	28.5714286
1991	26262	13232	0	39494	-13232	33.5038234
1992	27872	16003	0	43875	-16003	36.4740741

1993	28672	20784	0	49456	-20784	42.0252346
1994	30274	23793	19	54048	-23774	44.0219805
1995	29887	15182	111	44958	-15071	33.7692958
1996	29443	13607	0	43050	-13607	31.6074332
1997	30161	21547	27	51681	-21520	41.6923047
1998	30389	27087	0	57476	-27087	47.1274967
1999	30785	33800	0	64585	-33800	52.3341333
2000	33390	44399	1	77788	-44398	57.076927
2001	36221	48845	4	85062	-48841	57.422821
2002	38196	46932	0	85128	-46932	55.1310967
2003	42166	40274	0	82440	-40274	48.8524988
2004	44315	56367	0	100682	-56367	55.9851811
2005	46229	37986	0	84215	-37986	45.1059787
2006	47834	32427	0	80261	-32427	40.4019387
2007	48534	34115	0	82649	-34115	41.2769664
2008	51275	32110	1	83384	-32109	38.5085868
2009	53740	20867	32	74575	-20835	27.981227
2010	54966	14635	14	69587	-14621	21.0312271
2011	56546	10613	7	67152	-10606	15.8044437
2012	57692	8202	19	65875	-8183	12.4508539
2013	57980	11664	0	69644	-11664	16.7480329
2014	58288	11386	0	69674	-11386	16.3418205

2015	59419	11666	0	71085	-11666	16.4113385
2016	60362	9867	3	70226	-9864	14.0503517
2017	61606	0	0	0	0	0

-^a **Producción de carne de ovino, FAO, 2019a.**

-^b **Importación de carne de ovino, FAO, 2019b.**

-^c **Exportación de carne de ovino, FAO, 2019c.**