

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA CREAR UNA
EMPRESA PRODUCTORA DE HENOLAJE DE BROZA DE
ESPÁRRAGO PARA LA ALIMENTACIÓN DE GANADO
VACUNO LECHERO EN ESTABLOS DE LIMA**

Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, que presenta el bachiller:

Robert Kilean Watson Fernández

ASESOR: **Miguel Mejía Puente**

Lima, octubre de 2011

RESUMEN

La presente Tesis tiene como objetivo evaluar la viabilidad estratégica, de mercado, técnica, legal, económica y financiera para la creación de una empresa que produzca y comercialice entre los establos ganaderos de Lima fardos de henolaje de broza de espárrago usando la broza que actualmente es tratada como desperdicio inservible.

A través del Análisis Estratégico se identificó los principales aspectos del macroentorno y se aplicó el método de las cinco fuerzas de Porter para entender el microentorno. También se realizó el planeamiento estratégico de la empresa, aplicando un análisis de matrices y FODA, y estableciendo la misión, visión, estrategia y objetivos que la guiarán durante su vida útil.

El Estudio de Mercado permitió determinar el tamaño del mercado potencial disponible y el ritmo de penetración que podría tener el proyecto. También se estableció las características que tendrá el producto: fardos redondos de Ø120 x 100cm conteniendo 550Kg de henolaje de broza de espárrago con 50% de humedad, envueltos en plástico impermeable al aire y rayos UV.

En el Estudio Técnico se establece la ubicación de los campos esparragueros donde se operará, y luego se define los parámetros que guiarán la producción y despacho del producto. Se estima que durante los dos últimos años el proyecto operará a máxima capacidad, alcanzando producciones de 32,092 fardos anuales.

En el Estudio Legal y Organizacional se identifica los pasos para constituir la empresa y se diseña el organigrama que permitirá atender las funciones básicas, así como los servicios que serán tercerizados.

En el Estudio Económico Financiero se determina que la inversión inicial requerida es de S/.783,611 y se propone la estructura para financiarla. Luego se proyecta los principales Estados Financieros y se calcula los principales indicadores: un VANF de S/.2'057,274 y una TIRF 126.90%. Finalmente se concluye que el proyecto es viable, recuperando la inversión inicial en tres años, y se recomienda su ejecución.



Dedicatoria

A mis padres:

ROBBIE y PIQUI

*Porque estoy orgulloso
de ustedes.*

A mis hermanos:

CLIFFORD y HERWIG

Porque son los mejores.

Agradecimientos

Al Ingeniero Miguel Mejía, por creer en mí cuando más lo necesité y brindarme su apoyo para sacar este proyecto adelante.

A Rodrigo Barahona y al Doctor Carlos Gómez por compartir sus amplios conocimientos y experiencias conmigo cada vez que los requerí.

A Javier de los Ríos y todo su equipo de trabajo por permitirme realizar las pruebas de campo en su empresa.

A todos mis profesores de la especialidad de Ingeniería Industrial por los conocimientos transmitidos y las lecciones brindadas durante mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.....	IV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES.....	3
1.1 LA RACIÓN.....	3
1.1.1 Necesidad de racionar	3
1.1.2 Importancia de una buena ración	4
CAPÍTULO 2. ANÁLISIS ESTRATÉGICO	7
2.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO.....	7
2.1.1 Factor demográfico	7
2.1.2 Factor político-legal.....	8
2.1.3 Factor tecnológico.....	8
2.1.4 Factor económico.....	9
2.1.5 Factor socio-cultural	10
2.1.6 Factor ambiental.....	11
2.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO	12
2.2.1 Poder de negociación de los clientes.....	12
2.2.2 Poder de negociación de los proveedores	12
2.2.3 Amenaza de productos sustitutos.....	13
2.2.4 Amenaza de nuevos competidores.....	13
2.2.5 Rivalidad entre competidores.....	14
2.3 PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO	14
2.3.1 Visión.....	14
2.3.2 Misión	14
2.3.3 Análisis matricial.....	15
2.3.4 Análisis FODA	17
2.3.5 Estrategia genérica.....	20
2.3.6 Valores empresariales	21
2.3.7 Objetivos	21
CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE MERCADO.....	22
3.1 EL MERCADO.....	22
3.1.1 Mercado lechero en el Perú	22
3.1.2 Distribución del mercado lechero según regiones.....	23
3.1.3 Tendencias en los precios de mercado	23
3.2 EL PRODUCTO	25
3.2.1 Características principales del producto	25
3.2.2 Henolaje como método de almacenamiento	25
3.2.3 Broza de espárrago como materia prima principal.....	26
3.2.4 Definición del servicio percibido por el cliente	27
3.3 EL CLIENTE Y EL CONSUMIDOR.....	28
3.3.1 El cliente.....	28
3.3.2 El consumidor	28
3.4 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	29
3.5 ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	32
3.5.1 Oferta de broza de espárrago.....	32
3.5.2 Oferta de maíz amarillo duro.....	35
3.5.3 Proyección de la oferta de maíz amarillo duro	35
3.6 DEMANDA INSATISFECHA.....	36
3.7 DEMANDA DEL PROYECTO.....	37
3.8 COMERCIALIZACIÓN.....	38
3.8.1 Canales de distribución.....	38
3.8.2 Promoción y publicidad	39



Dedicatoria

A mis padres:

ROBBIE y PIQUI

*Porque estoy orgulloso
de ustedes.*

A mis hermanos:

CLIFFORD y HERWIG

Porque son los mejores.

Agradecimientos

Al Ingeniero Miguel Mejía, por creer en mí cuando más lo necesité y brindarme su apoyo para sacar este proyecto adelante.

A Rodrigo Barahona y al Doctor Carlos Gómez por compartir sus amplios conocimientos y experiencias conmigo cada vez que los requerí.

A Javier de los Ríos y todo su equipo de trabajo por permitirme realizar las pruebas de campo en su empresa.

A todos mis profesores de la especialidad de Ingeniería Industrial por los conocimientos transmitidos y las lecciones brindadas durante mi carrera.

3.8.3	Precios	39
CAPÍTULO 4.	ESTUDIO TÉCNICO	41
4.1	FORRAJES EN LECHERÍA.....	41
4.1.1	Tipos de forrajes.....	41
4.1.2	Almacenamiento de forrajes.....	42
4.2	ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN	50
4.2.1	Macro localización.....	50
4.2.2	Micro localización.....	52
4.3	DISEÑO DEL PROCESO.....	52
4.3.1	Delimitación del proceso	52
4.3.2	Composición del fardo	54
4.3.3	Diseño de la producción	56
4.3.4	Transporte.....	60
4.3.5	Almacenamiento	61
4.3.6	Requerimientos para la producción.....	62
4.3.7	Medidas de seguridad	64
CAPÍTULO 5.	ESTUDIO LEGAL Y ORGANIZACIONAL.....	68
5.1	NATURALEZA Y CONSTITUCIÓN.....	68
5.2	PROCESO DE CONSTITUCIÓN	68
5.3	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	69
5.4	FUNCIONES.....	69
5.5	TERCERIZACIÓN	71
5.6	REQUERIMIENTOS DE PERSONAL.....	72
CAPÍTULO 6.	ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO	74
6.1	INVERSIONES.....	74
6.1.1	Inversión en activos fijos.....	74
6.1.2	Inversión en activos intangibles	75
6.1.3	Inversión en capital de trabajo.....	76
6.1.4	Inversión total del proyecto	76
6.2	FINANCIAMIENTO.....	77
6.2.1	Aporte propio.....	78
6.2.2	Estructura del financiamiento.....	78
6.2.3	Cronograma de pagos	78
6.3	PRESUPUESTOS	79
6.3.1	Presupuesto de ingresos	79
6.3.2	Presupuesto de egresos.....	80
6.4	ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS.....	83
6.4.1	Estados de ganancias y pérdidas.....	83
6.4.2	Módulos del IGV para el flujo de caja económico y financiero.....	84
6.4.3	Flujo de caja económico y financiero.....	85
6.4.4	Balance general.....	86
6.5	PUNTO DE EQUILIBRIO	87
6.6	EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA	88
6.6.1	Costo de capital (COK).....	88
6.6.2	Costo ponderado de capital (WACC).....	88
6.7	INDICADORES DE RENTABILIDAD.....	89
6.7.1	Valor actual neto (VAN).....	89
6.7.2	Tasa interna de retorno (TIR).....	89
6.7.3	Ratio beneficio/costo (B/C)	90
6.7.4	Periodo de recuperación	90
6.8	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	90
6.8.1	Demanda	91
6.8.2	Costo del material directo.....	91
6.8.3	Precio de venta.....	92
6.8.4	Costo de capital y costo ponderado de capital	92
CAPÍTULO 7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	93

7.1 CONCLUSIONES	93
7.2 RECOMENDACIONES.....	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	99



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Perú: Población Total y Tasa de Crecimiento Promedio Anual.....	7
Tabla N° 2 El Perú y la innovación – Índice de Competitividad Global, 12vo pilar.....	11
Tabla N° 3 Evaluación de la Estrategia para Matrices EFE y EFI	15
Tabla N° 4 Evaluación de Factores Externos del Proyecto	16
Tabla N° 5 Evaluación de Factores Internos del Proyecto	17
Tabla N° 6 Características del Producto.....	25
Tabla N° 7 Composición química de la broza verde de espárrago en base seca I.....	27
Tabla N° 8 Composición química de la broza verde de espárrago en base seca II.....	27
Tabla N° 9 Evolución de la Productividad Lechera en la Cuenca de Lima.....	29
Tabla N° 10 Proyección de la Productividad Lechera en la Cuenca de Lima.....	31
Tabla N° 11 Proyección del Consumo de Maíz Chala por los Establos Limeños.....	32
Tabla N° 12 Porcentaje del Maíz Amarillo Duro Empleado en Alimentar Ganado Vacuno en Lima	35
Tabla N° 13 Ecuaciones de Proyección de Demanda.....	37
Tabla N° 14 Proyección de la Demanda del Proyecto.....	38
Tabla N° 15 Precio del Producto.....	40
Tabla N° 16 Cuadro Comparativo de Forrajes usados en Lima	41
Tabla N° 17 Comparación entre métodos de Henificación, Ensilaje y Henolaje	46
Tabla N° 18 Evaluación de Factores Clave para la Macro Localización del Proyecto	52
Tabla N° 19 Composición de cada Fardo.....	56
Tabla N° 20 Demanda de Fardos	57
Tabla N° 21 Mermas del Proceso de Producción.....	57
Tabla N° 22 Disponibilidad de Broza para cada Proceso.....	58
Tabla N° 23 Superficie Requerida para la Producción según la Demanda Esperada.....	58
Tabla N° 24 Programa de Producción Anual	59
Tabla N° 25 Requerimiento de Materiales Directos.....	60
Tabla N° 26 Requerimiento de Materiales Indirectos	60
Tabla N° 27 Proporción del Costo de Producción Correspondiente al Transporte (en S/.).....	61
Tabla N° 28 Requerimiento de Maquinaria y Herramientas para la Producción	63
Tabla N° 29 Utilización de Maquinaria	64
Tabla N° 30 Relación de Personal Requerido	72
Tabla N° 31 Importación de Maquinaria (en S/.).....	75
Tabla N° 32 Inversión en Maquinaria (en S/.)	75
Tabla N° 33 Inversión en Vehículo (en S/.).....	75
Tabla N° 34 Inversión en Mobiliario y Equipos de Oficina (en S/.).....	76
Tabla N° 35 Inversión en Activos Intangibles (en S/.).....	76
Tabla N° 36 Presupuesto de Capital de Trabajo: Método del Mayor Déficit Acumulado (en S/.).....	77
Tabla N° 37 Inversión Total en el Proyecto (en S/.)	77
Tabla N° 38 Distribución del Aporte Propio y Financiado (en S/.).....	78
Tabla N° 39 Estructura del Financiamiento	79
Tabla N° 40 Resumen Anual del Cronograma de Pagos (en S/.).....	79
Tabla N° 41 Presupuesto Anual de Ingresos por Ventas (en S/.).....	79
Tabla N° 42 Presupuesto de Materiales Directos (en S/.)	80
Tabla N° 43 Presupuesto de Mano de Obra Directa (en S/.).....	81
Tabla N° 44 Depreciación de Activos Fijos (en S/.)	81
Tabla N° 45 Depreciación de Activos Intangibles (en S/.).....	81
Tabla N° 46 Presupuesto de Costos Indirectos (en S/.).....	82
Tabla N° 47 Presupuesto de Gastos Administrativos y de Ventas (en S/.)	82
Tabla N° 48 Presupuesto de Gastos Financieros (en S/.)	83
Tabla N° 49 Resumen de Egresos (en S/.)	83
Tabla N° 50 Estado de Ganancias y Pérdidas Proyectado (en S/.).....	84
Tabla N° 51 Módulos de IGV para el Flujo de Caja Económico y Financiero (en S/.)	84
Tabla N° 52 Flujo de Caja Proyectado (en S/.)	85
Tabla N° 53 Balance General Proyectado (en S/.)	86
Tabla N° 54 Costos Variables de Producción (en S/.).....	87
Tabla N° 55 Costos Fijos de Producción (en S/.).....	87
Tabla N° 56 Punto de Equilibrio.....	87

Tabla N° 57 Cálculo del Costo de Oportunidad del Capital (COK).....	88
Tabla N° 58 Cálculo del Costo Ponderado de Capital (WACC) (en S/.)	89
Tabla N° 59 VAN (en S/.).....	89
Tabla N° 60 TIR.....	89
Tabla N° 61 B/C (en S/.).....	90
Tabla N° 62 Periodo de Recuperación Económico (en S/.)	90
Tabla N° 63 Periodo de Recuperación Financiero (en S/.).....	90
Tabla N° 64 Análisis de Sensibilidad para la Demanda (en S/.)	91
Tabla N° 65 Análisis de Sensibilidad para el Costo del Material Directo (en S/.).....	91
Tabla N° 66 Análisis de Sensibilidad para el Precio de Venta (en S/.).....	92
Tabla N° 67 Análisis de Sensibilidad para el WACC (en S/.)	92
Tabla N° 68 Análisis de Sensibilidad para el COK (en S/.).....	92



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Índice de la Producción Nacional	10
Gráfico N° 2 Producción Anual de Leche de Vaca en el Perú	22
Gráfico N° 3 Precio Promedio de Leche Pagado al Ganadero	23
Gráfico N° 4 Producción de Leche según Departamento	23
Gráfico N° 5 Precio Promedio pagado al Productor en chacra	24
Gráfico N° 6 Precio Promedio pagado al Productor en chacra (en S/. del 2001)	24
Gráfico N° 7 Producción Total de Leche por Año – Cuenca de Lima	30
Gráfico N° 8 Producción Promedio Diaria por Vaca – Cuenca de Lima	31
Gráfico N° 9 Superficie Sembrada de Espárrago por Departamento (Ha)	33
Gráfico N° 10 Producción y Superficie Cosechada de Espárrago en Ica	33
Gráfico N° 11 Producción y Superficie Cosechada de Espárrago en La Libertad	34
Gráfico N° 12 Cosecha de Maíz Amarillo Duro en Lima	34
Gráfico N° 13 Proyección de Disponibilidad de Maíz Chala para Establos de Lima	36
Gráfico N° 14 Diagrama de Flujo de la Producción	53
Gráfico N° 15 Posicionamiento de Fardos sobre el Camión	60
Gráfico N° 16 Organigrama de la Empresa	69



INTRODUCCIÓN

En el departamento de Lima, la industria de la ganadería vacuna lechera viene combatiendo una serie de problemas comunes para poder subsistir y seguir abasteciendo de leche al mercado. Los que más se mencionan en el ámbito ganadero, y que parecen tener el mayor impacto negativo son: el bajo precio de la leche cruda, la escasez y consiguiente alto costo de los forrajes y la falta de tecnología a precios adecuados para el mercado.

El mercado del acopio y procesamiento de leche cruda en nuestro país se encuentra dominado por un competidor principal y dos más pequeños. Según un informe financiero de Class & Asociados (2011), Gloria S.A., Laive S.A. y Nestlé Perú S.A. concentran casi el 98% de ese mercado, mientras que el 2% restante pertenece a productores artesanales. Esta estructura oligopólica, en contraste con la altamente fragmentada industria ganadera, le da a los acopiadores el poder de decisión sobre los precios de mercado. Más aún, a pesar de que Laive y Nestlé han intentado ganar proveedores ofreciendo un precio ligeramente mayor a los clientes de Gloria, las barreras de salida son demasiado altas y los establos no se sienten cómodos con las propuestas de cambio. Es así que resulta improbable que los ganaderos hallen una solución a sus problemas económicos a través de mejores precios de venta de leche.

A raíz de la Reforma Agraria del gobierno del General Juan Velasco Alvarado de 1969, se pasó de la explotación de las tierras agrícolas a manera de latifundio¹ hacia su utilización como minifundio². Este hecho, combinado con la falta de apoyo del gobierno, conllevó a una mala utilización de las tierras cultivables, y a la ineficiencia en su explotación. Hoy en día se sigue pagando el precio de la mala administración de la reforma, y es así que los agricultores poseen parcelas de tierra relativamente pequeñas, y operan a altos costos por no poder alcanzar economías de escala.

Como consecuencia del manejo de pequeñas parcelas, y por ende pequeños volúmenes de producción, se tiene que los agricultores únicamente se enfoquen en

¹ Latifundio: Finca agraria de gran extensión que pertenece a un solo dueño

² Minifundio: Terreno de cultivo de reducida extensión y poca rentabilidad, que permite exclusivamente una economía de subsistencia.

producir la mayor cantidad de forraje que les permitan sus tierras y recursos complementarios, ya que las ventas las tienen prácticamente aseguradas por la escasez general de alternativas. Al maximizar los volúmenes producidos, ellos están sacrificando la calidad nutricional de los forrajes, ya que muchas veces los cortan muy tempranamente, con miras en obtener más cortes por año, o muy tardíamente, para producir plantas de mayor tamaño, ambas situaciones donde el producto está lejos de sus propiedades óptimas para la alimentación.

Esta coyuntura ha generado una gran brecha entre las expectativas de la demanda y las características del producto ofertado en el mercado de insumos forrajeros para alimentar al ganado lechero de Lima. Ante la existencia de esa demanda insatisfecha se ha identificado una ventana de oportunidad para el desarrollo de un proyecto que se encargue de producir y comercializar un insumo alternativo que cumpla con los requisitos de calidad, precio competitivo y mínima variabilidad. Es así que el presente estudio de pre-factibilidad busca evaluar la viabilidad estratégica, de mercado, técnica, legal, económica y financiera para la creación de una empresa que produzca y comercialice fardos de henolaje³ de broza de espárrago⁴ utilizando los desperdicios de la industria esparraguera que hoy en día son desechados.

A través de los siete capítulos del estudio se analizará, evaluará y concluirá sobre los siguientes temas:

- Adecuación del macro y micro entorno en el cual deberá de desenvolverse la empresa y el diseño de la estrategia para alcanzar el éxito.
- Dimensiones y características del mercado potencial, así como la forma en que el producto deberá de ser presentado al mercado para maximizar su aceptación.
- Aspectos técnicos asociados a la producción y comercialización que permitan alcanzar la eficiencia necesaria para ser competitivos en el mercado.
- Organización óptima de los recursos humanos.
- Inversión requerida para iniciar las operaciones y estados financieros proyectados para determinar la viabilidad económica y financiera del proyecto.

³ Henolaje: método de almacenamiento de forrajes semihúmedos. Ver acápite 3.2.2 Henolaje como método de almacenamiento.

⁴ Broza de espárrago: Tronco y follaje de la planta de espárrago que debe de ser cortada previo a la cosecha. Ver acápite 3.2.3 Broza de espárrago como materia prima principal

CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES

1.1 LA RACIÓN

1.1.1 Necesidad de racionar

En la ganadería, así como en cualquier otro proceso productivo, es necesario suministrar adecuadamente los insumos para poder obtener un producto final de calidad. Para el caso de las vacas lecheras el principal producto es la leche cruda, y, para producirla, ellas tienen necesariamente que alimentarse. Según el Consejo Nacional de Investigación – NRC⁵ – (2009) “*La nutrición es un factor clave en el desempeño, salud y bienestar del ganado lechero*”. La calidad del proceso de producción de leche se mide en términos de la cantidad por vaca por día, así como por los componentes de proteína y grasa de la misma. También se considera como parte del proceso la salud y la reproducción de los animales.

Cuando se maneja ganado de manera estabulada o intensiva⁶, como es el caso de los establos del departamento de Lima, el factor humano es el encargado de llevar los alimentos a las vacas. Al no ser posible abastecer constantemente de comida a los animales, es importante elaborar y establecer una ración, compuesta de una mezcla de insumos, y diseñar y llevar a cabo un plan de reparto que contemple horarios y cantidades a ser ofrecidos.

El hecho de tener que llevar los alimentos a las vacas ofrece una gran oportunidad para gestionar la ración: se puede escoger los insumos y las proporciones en que estos serán agregados, y con ello buscar cubrir ciertos requerimientos nutricionales que satisfagan las necesidades de los animales.

Normalmente las raciones se diseñan tomando en cuenta tres principales fuentes de nutrientes: forrajes⁷, residuos de industrias agroindustriales y alimentos balanceados.

- Los forrajes provienen de los sembríos en campos agrícolas, y su disponibilidad varía según las condiciones climáticas y tipos de suelos de cada región del país.

⁵ National Research Council por sus siglas en inglés

⁶ Ganadería estabulada o intensiva: en establos, se tiene una alta densidad de animales/hectárea

⁷ Forraje: hierba o pasto, verde o seco, que se alimenta al ganado

Los ganaderos suelen abastecerse con aquellos que les representen la mejor relación beneficio-costo, la cual se mide a través de las propiedades nutricionales de los mismos. En el Perú los forrajes más comunes son el maíz chala, la panca de maíz, la alfalfa y la avena y vizia.

- Los residuos de otras industrias agroindustriales suelen seleccionarse y utilizarse por sus particulares cualidades nutricionales. Estos insumos no reemplazan a los forrajes, pero sirven para complementar su utilización, y los ganaderos acceden a ellos según su disponibilidad en el mercado, ya que algunos son estacionales. Entre los residuos más frecuentemente utilizados se encuentran el orujo de cervecería, la pepa de algodón y más recientemente la broza de espárrago.
- Los alimentos balanceados, también conocidos como alimentos concentrados, sirven, como su nombre lo dice, para balancear las raciones y asegurar que las vacas estén recibiendo la cantidad de nutrientes necesaria para mantener sus niveles de producción de leche. Hay ganaderos que producen sus propios balanceados localmente, mientras otros tercerizan la operación subcontratando empresas especializadas.

1.1.2 Importancia de una buena ración

En las grandes explotaciones ganaderas, ya sea por la cantidad de animales o por los altos niveles de productividad, resulta crítico el correcto manejo de la ración. Para ello existen hoy en día personas especializadas en el diseño, elaboración y monitoreo de raciones para ganado lechero. Estos profesionales se encargan de estudiar los requerimientos nutricionales de las vacas, según su edad, nivel de producción, etapa de la lactación, entre otros factores, para así preparar formulaciones específicas para cada lote que un establo pueda manejar.

Un especialista en nutrición animal suele disponer de diversas fuentes de información, teóricas y experimentales, las cuales combina a través del uso de sofisticadas herramientas tecnológicas, para así evaluar y determinar las combinaciones óptimas de los insumos disponibles para alcanzar los objetivos de la ración.

Los responsables de las explotaciones ganaderas, en conjunto con sus asesores de producción, reproducción y nutrición, analizan los costos y los perfiles nutricionales

de sus insumos, y en base a ello determinan qué objetivos se pretende alcanzar, siempre teniendo en cuenta las limitantes que se puedan presentar.

La elaboración de una ración para alimentar ganado lechero puede tomar en cuenta desde unos pocos factores, hasta una larga lista de parámetros. Entre ellos los ocho aspectos más importantes considerados por el NRC (2001) son:

- **Materia Seca:** Es la parte del insumo que determina la cantidad de nutrientes disponibles para que el animal produzca y se mantenga saludable. Resulta importante conocer o estimar correctamente la Ingesta de Materia Seca (IMS) para prevenir la subalimentación o sobrealimentación de nutrientes al animal. Un componente importante en la definición de la IMS en la dieta es la Fibra Detergente Neutra⁸ (FDN). Según Palladino, Wawrzkievicz y Bargo (2006), una cantidad excesiva de FDN causa un mayor llenado del rúmen⁹, conllevando a una menor tasa de pasaje por el tracto digestivo y a un menor consumo de alimentos. Por el contrario, una cantidad insuficiente de FDN puede degenerar en problemas de acidosis, laminitis, o incluso desplazamiento de abomaso¹⁰.
- **Energía:** Durante su vida, una vaca consume energía para cumplir con sus funciones vitales, así como las que le son exigidas en la ganadería: crecer, mantenerse y producir leche. Es por ello que en el estudio de los forrajes se distinguen la Energía Neta de Lactancia (ENL), Energía Neta de Mantenimiento (ENM) y Energía Neta de Crecimiento (ENC), todas medidas en Megacalorías por Kilogramo (Mcal/Kg). La clave de una buena ración está en dar a las vacas una dieta que les permita cubrir todos sus requerimientos energéticos, y así permitirle alcanzar su potencial de producción.
- **Grasa:** Se suele medir en términos de Ácidos Grasos y Grasa Cruda. Su utilización se toma en cuenta debido a que ésta incrementa la densidad energética de la ración. Además, la grasa en la leche de la vaca es un atributo valorado por los acopiadores y procesadores en el mercado.
- **Carbohidratos:** Según el NRC (2001) son la principal fuente de energía en la dieta de las vacas, y comprenden cerca del 60 a 70% de la misma. Ellos sirven para

⁸ FDN: Parte perteneciente a la pared celular que se correlaciona inversamente con la IMS

⁹ Rúmen: Primero de los 4 estómagos de la vaca

¹⁰ Abomaso: Uno de los 4 estómagos de la vaca

proveer de energía tanto al animal que los consume, como a las bacterias que habitan en su rúmen. Incluso tienen como función secundaria mantener la adecuada salud del tracto gastrointestinal de la vaca.

- Proteína: La más utilizada en la ración es la Proteína Degradable en el Rúmen, pero también se suele considerar las proteínas cruda, ajustada y soluble. La función de la proteína en la dieta es de proveer los aminoácidos requeridos para el mantenimiento de las funciones vitales del animal, tales como el crecimiento, la reproducción y la lactancia.
- Minerales: Son una parte esencial de la dieta, y sin embargo quizá la menos observada en el ámbito ganadero nacional. Un buen balance de minerales permite al animal mantenerse saludable, ya que ellos componen una parte importante de sus fluidos corporales, así como de sus hormonas y tejidos. Lamentablemente como no se cuenta con la tecnología necesaria, los laboratorios nacionales no proveen este nivel de detalle y se suele tener que obviar en la ración.
- Vitaminas: Cumplen con una amplia gama de funciones en el metabolismo de las vacas, desde la inmunidad celular, hasta la regulación genética. La deficiencia de ciertas vitaminas en la ración conlleva a serios problemas de salud en los animales. Su importancia es tal que, a pesar de encontrarlas en la mayoría de los insumos alimenticios, se acostumbra a suplementarlas en la dieta.
- Agua: Es el insumo más importante para el ganado lechero. Como es de esperarse, es necesaria para llevar a cabo todos los procesos vitales del animal. Incluso según Murphy (1992), esta puede componer entre el 56 y el 81% del peso vivo de una vaca. Es por ello que cada animal consume una cantidad considerable de agua, la cual puede venir de tres fuentes: del bebedero, del agua contenida en los alimentos, y del agua producida por el metabolismo en la digestión.

Como se puede interpretar, el concepto de una adecuada ración cumple un rol de suma importancia en la ganadería porque afecta directamente a la producción de leche, la composición de la leche, la salud de los animales, la reproducción de las vacas, y finalmente la combinación de todos ellos influye en la economía de la empresa.

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

2.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

2.1.1 Factor demográfico

El crecimiento poblacional del Perú, tal como se muestra en la Tabla N° 1 Perú: Población Total y Tasa de Crecimiento Promedio Anual, conlleva a una creciente demanda de leche en el mercado nacional. Esta condición hace que los ganaderos piensen en incrementar el tamaño de sus hatos, aprovechando la expansión de la demanda, y así poder generar mayores ingresos y elevar sus utilidades.

Tabla N° 1 Perú: Población Total y Tasa de Crecimiento Promedio Anual

AÑO	TOTAL	Incremento Intercensal	Incremento Anual	Tasa de Crecimiento Promedio Anual %
1940	7,023,111	3,397,246	161,774	1.9
1961	10,420,357	3,701,207	336,473	2.8
1972	14,121,564	3,640,667	404,519	2.6
1981	17,762,231	4,877,212	406,434	2
1993	22,639,443	5,581,321	398,666	1.6
2007	28,220,764			

Fuente: INEI (2008). Elaboración propia.

Por otro lado, el crecimiento poblacional también hace que exista una mayor presión sobre los terrenos agrícolas y pecuarios de la región. Al crecer las ciudades, los precios de la tierra van en aumento, y esto incrementa los costos de trabajo de los ganaderos. Para poder compensar el aumento del costo de la tierra, ellos deben de buscar alternativas para ser más eficientes y no reducir sus márgenes de rentabilidad. Esto lo pueden alcanzar a través del incremento en la producción y el logro de economías de escala.

Como uno de los factores más importantes que debe de ser correctamente gestionado para que un establo pueda crecer es la alimentación de sus animales, es a través de

esa ventana de oportunidad que este proyecto encuentra su razón de ser: generar una fuente alternativa para producir forraje de calidad y a un precio económicamente competitivo.

2.1.2 Factor político-legal

En la actualidad, a pesar de ciertos problemas internos con sectores específicos de la población, en términos generales el Perú está gozando de un clima de estabilidad política que ha permitido que los inversionistas se sientan seguros sobre sus proyectos.

Tal y como lo explica la Agencia de la Promoción de la Inversión Privada del Perú¹¹ (ProInversión), “La Constitución del Perú de 1993 contiene normas que consagran principios esenciales para garantizar un marco jurídico favorable para el desarrollo de la inversión privada en general y de la inversión extranjera en particular”. Esta situación es alentadora para quienes estén considerando emprender en alguna actividad empresarial, tal como el proyecto para el cual se realiza el estudio.

En el ámbito agrario se cuenta con la Ley N° 27360, Ley que aprueba las Normas de Promoción del Sector Agrario¹². En ella se dictamina que las personas jurídicas que realicen actividad agroindustrial se verán obligadas a pagar una tasa de 15% sobre las utilidades por concepto de Impuesto a la Renta correspondiente a rentas de tercera categoría.

2.1.3 Factor tecnológico

El desarrollo tecnológico en el mundo ha tenido avances significativos en el campo de la agroindustria durante los últimos años. Los estadounidenses y europeos se han dedicado a inventar, modificar y adaptar máquinas que puedan realizar prácticamente toda función asociada al sembrío, cultivo, cosecha y procesamiento de forrajes.

Entre los equipos modernos más destacados para el desarrollo de este proyecto se encuentran máquinas cortadoras, enfardadoras y emplastificadoras, todas ellas de

¹¹ ProInversión:
<http://proinversion.gob.pe/0/0/modulos/JER/PlantillaStandard.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=65>

¹² Ley N° 27360: <http://www.congreso.gob.pe/ntley/Imagenes/Leyes/27360.pdf>

capacidades regulables, y adaptables a una variedad de tractores según especificaciones de cada una. Estas máquinas van a ser las que permitan que el proyecto sea viable desde un punto de vista técnico, ya que de lo contrario sería muy complicado procesar la broza de espárrago cumpliendo con los parámetros que requiere la producción para alcanzar la calidad que se espera tener. En la actualidad, marcas como Krone, Abbriata, Enria, Storti, entre otras, son las que lideran la fabricación de este tipo de maquinaria en Europa.

Otro avance tecnológico que ha desencadenado en la viabilidad de este proyecto es el desarrollo de las técnicas modernas de cultivo del espárrago en valles como Ica y Trujillo. Al buscar tener un producto de mayor calidad, las empresas del rubro utilizan mejor calidad de tierras, fertilizantes y pesticidas que no afecten al consumidor final. Esto, a pesar de no ser de su interés, hace que la broza del espárrago tenga un mayor contenido nutricional, con lo que la convierte en un insumo competitivo para la alimentación del ganado lechero.

2.1.4 Factor económico

El Perú ha venido experimentando años de vasto crecimiento económico. Hasta el año 2008 presentó tasas de crecimiento siempre positivas, y con frecuencia superiores a los dos dígitos porcentuales. En el año 2009 la economía fue sometida a un remesón causado por la crisis internacional, el cual incluso llegó a reducir la producción nacional durante tres meses. En el 2010 se vio una recuperación económica, como se puede observar en el Gráfico N° 1, la cual ha sido acarreada al 2011. Este escenario es alentador y atractivo para quienes quieran invertir en proyectos de desarrollo.

Más aún, el gobierno y el sector privado han continuado invirtiendo en el desarrollo del país, sobre todo en infraestructura. Como muestra de ello, ya se ha terminado la construcción de la extensión de la autopista que va desde Cañete hacia Chíncha (38km de pista nueva) a cargo de COVIPERÚ, la cual mejorará el flujo de tránsito entre dichas zonas. Esto reducirá los tiempos de transporte, y con ello el costo de trasladar materiales u otros elementos en ese tramo de la carretera Panamericana Sur.

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL: 2009-2011
(Variación porcentual respecto a similar periodo del año anterior)

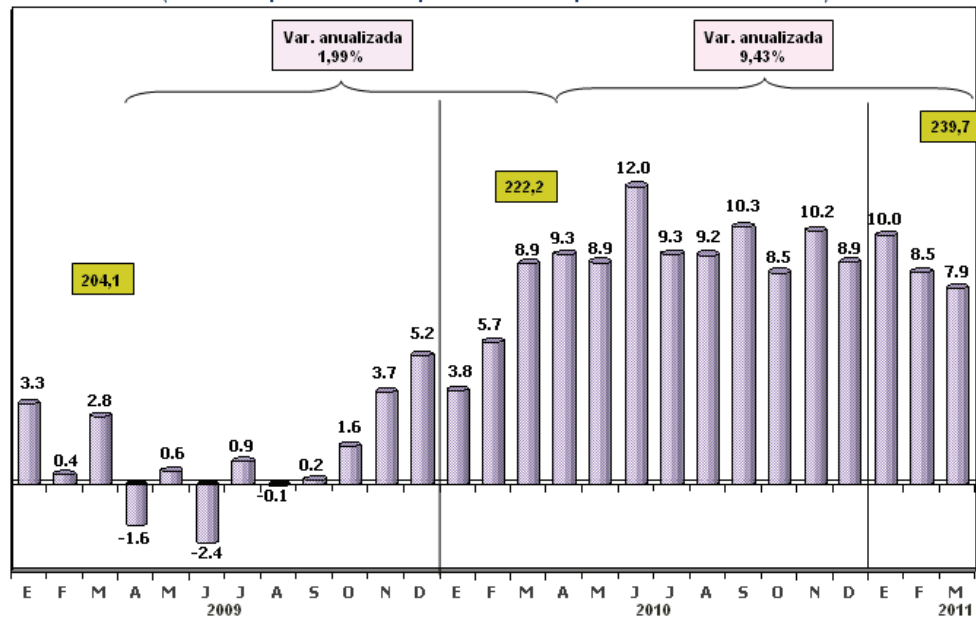


Gráfico N° 1 Índice de la Producción Nacional
Fuente: INEI¹³ (2011)

2.1.5 Factor socio-cultural

Si bien la sociedad peruana y limeña ha sido particularmente conservadora ante el cambio, y no se ha invertido mucho en investigación y desarrollo, la necesidad ha hecho que las personas comiencen a buscar nuevas alternativas, o aceptarlas cuando otro las trae y las implementa.

Mientras que en Estados Unidos y Europa se ha venido investigando el tema de la eficiencia en temas de forraje para ganado, el Perú ha mantenido como sus principales fuentes de alimento para vacas bajo el sistema estabulado al maíz chala, la panca de maíz y la alfalfa. A pesar de los incrementos en el costo del forraje, los ganaderos no han buscado otras alternativas, y por ello la situación actual de escasez de alimentos se presenta con tanta fuerza. Esta situación brinda la oportunidad, a quién esté dispuesto a apostar por ella, de ingresar tecnología al mercado para poder cosechar y procesar cultivos alternativos, y así establecerse en un medio donde no existen mayores sustitutos para el maíz, la panca y la alfalfa.

¹³ INEI: <http://www1.inei.gob.pe/perucifrasHTML/inf-eco/cuadro.asp?cod=3843&name=pr02&ext=gif>

Tabla N° 2 El Perú y la innovación – Índice de Competitividad Global, 12vo pilar

Inciso	Categoría	Puesto ¹
12.01	Capacidad para innovar	84
12.02	Calidad de instituciones de investigación científica	118
12.03	Gasto de empresas en I&D	90
12.04	Colaboración universidad-industria en I&D	104
12.05	Compras gubernamentales de productos de tecnología avanzada	104
12.06	Disponibilidad de científicos e ingenieros	101
12.07	Patentes de utilidad	90

¹Sobre 133 economías mundiales

Fuente: World Economic Forum¹⁴ (2010). Elaboración propia.

2.1.6 Factor ambiental

Existe actualmente un creciente interés por el cuidado del medio ambiente a través de un mejor manejo de los recursos empleados y los desperdicios generados en la industria. Incluso se ha creado un nicho de mercado para productos y servicios cuyo ciclo de vida genere niveles de contaminación mínimos. A raíz de ello, muchas organizaciones están buscando y desarrollando formas ingeniosas de reorganizar sus cadenas de producción de tal forma que sean más amigables con el medio ambiente.

En el ámbito de la agricultura, sobre todo la de exportación, las empresas se han topado con requisitos impuestos por sus contrapartes importadoras donde se les solicita que cumplan con ciertas normas y estándares de calidad, así como de cuidado del medio ambiente.

Un proyecto como el que se está desarrollando para reciclar la broza, que viene a ser un desperdicio, procesarla y utilizarla como alimento para ganado lechero tiene el potencial de mejorar la imagen de los fundos donde se trabaje, pues ellos podrán mostrar a sus clientes que en vez de quemar o enterrar sus desperdicios, los están utilizando como insumo para otra industria.

¹⁴ WEF: <https://members.weforum.org/pdf/GCR09/GCR20092010fullreport.pdf>

2.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

Para analizar de manera más efectiva el microentorno, se utilizará el modelo de las 5 Fuerzas de Porter¹⁵.

2.2.1 Poder de negociación de los clientes

Por ser el henolaje de broza de espárrago un producto nuevo en el mercado con el cual se buscará sustituir al maíz chala fresco o ensilado, en una etapa inicial los clientes tendrán un alto poder de negociación. Esto se debe a que los ganaderos tienen que aceptar y estar satisfechos con los términos bajo los cuales se les ofrezca el henolaje, ya que de lo contrario no lo comprarán. No obstante, dadas las circunstancias actuales de mercado, donde el precio del maíz chala va en incremento, los ganaderos se encuentran cada vez más interesados en emplear alimentos alternativos para sus animales.

Una vez capturados los clientes, su poder de negociación disminuirá en base a que el producto ofrecido será de alta calidad y mantendrá un precio competitivo, ambas características que no se encuentran en el mercado de los forrajes y sin embargo son de gran interés para los ganaderos.

2.2.2 Poder de negociación de los proveedores

Para los agricultores que siembran y cosechan espárrago, la broza representa un problema logístico y de costos. Una vez por cosecha, ellos tienen que asignar recursos humanos y maquinaria a cortar el follaje de los espárragos, el cual luego se ven en la necesidad de echar a la basura o quemar, ya que no les representa ningún ingreso ni línea de negocio. Al comprarles ese desperdicio *in situ*, se les estaría solucionando el problema de recoger la broza, e incluso les estaría generando un rédito. Este hecho atribuye al proyecto un fuerte poder de negociación con los proveedores, ya que para ellos resultará bastante atractivo tener una solución a cargo de terceros que les ahorre costos e incluso les pague por ello.

La amenaza que podría presentarse por parte de los proveedores es en caso ellos deseen variar de cultivo hacia la alcachofa, el mango, la uva, u otras alternativas,

¹⁵ El Análisis Porter de las cinco fuerzas fue elaborado en 1979 por el economista Michael Porter para analizar la rentabilidad de organizaciones o industrias en base a la interacción de cinco factores.

pues ante esa situación se tendría que mudar la maquinaria hacia el terreno de otros esparragueros que si permanezcan en el negocio. Para minimizar el impacto que podría tener esta situación, se buscaría mantener una buena relación con los proveedores para que nos comuniquen sus planes con anticipación, y así poder tomar medidas preventivas.

2.2.3 Amenaza de productos sustitutos

El principal sustituto es el maíz chala, pues es el insumo que se busca reemplazar en el mercado. Esto se debe a que ambos productos tienen perfiles nutricionales bastante similares entre sí. Otros sustitutos en menor grado serían forrajes tradicionales como la alfalfa y la panca, pero por tener características distintas al maíz chala no suelen usarse como reemplazo directo. Incluso se podría considerar insumos no tradicionales como la alcachofa, el mango, u otros productos de agroindustria, pero su contenido de agua es demasiado alto como para poder transportarlos a Lima.

En vista de que la producción de maíz chala ha disminuido en las regiones cercanas a Lima, ya sea por crecimiento de las ciudades o la conversión de la tierra a otros productos agrícolas, su oferta y disponibilidad para los ganaderos se ha reducido, causando un constante incremento de los precios. Si se suma a esto el hecho de que la calidad del producto en el mercado Limeño es inferior a la que los ganaderos desean, es muy improbable esperar que el maíz chala recupere la porción del mercado que el henolaje de broza de espárrago pueda ocupar.

2.2.4 Amenaza de nuevos competidores

A corto plazo la amenaza de ingreso de competidores es bastante reducida. Esto se debe a que se requiere de una moderada inversión en maquinaria para comenzar a enfardar y emplastar forrajes, así como un amplio conocimiento sobre el tema para poder comenzar a manejar un negocio similar.

En caso de resultar un proyecto viable y económicamente atractivo, existe la posibilidad de que ingresen nuevos competidores al mercado a partir del mediano plazo y como reacción a una buena oportunidad de inversión.

2.2.5 Rivalidad entre competidores

Al ser un producto nuevo en el mercado nacional, se puede considerar que no existen competidores por el momento. Este hecho puede llegar a ser desventajoso según la naturaleza del proyecto en la medida que no se cuenta con experiencias previas aplicadas al rubro sobre las cuales se pueda aprender. De igual manera no existe la cadena de abastecimiento de insumos complementarios, lo que puede representar mayores costos al tener que comprar lotes pequeños en otras regiones u otros países.

Según se dé el ingreso de competidores al mercado, a través de otros proyectos, ellos generarán beneficios al crear una demanda de los insumos complementarios que induzca a empresas comercializadoras a incorporarlos a sus carteras, reduciendo los costos finales por tener una mayor eficiencia en esa gestión.

Los únicos competidores que podrían potencialmente encontrar el proyecto serían otros negocios que estén adquiriendo la broza de los fundos esparragueros. En Trujillo se ha observado que se utiliza la broza fresca y en Ica picada y seca para alimentar vacas lecheras. No obstante, solo es una pequeña porción de los sembríos de espárrago que venden su broza a estos negocios, quedando aún una gran cantidad disponible para su compra.

2.3 PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

2.3.1 Visión

Ser reconocidos en la industria ganadera de Lima como el mejor proveedor de forrajes gracias a nuestros exigentes estándares de calidad, compromiso y precio competitivo.

2.3.2 Misión

Identificar, experimentar y hacer uso de recursos no tradicionales para emplearlos como alimentos complementarios en establos lecheros y así reducir la presión sobre el consumo de maíz chala. Estamos comprometidos con diseñar y ejecutar procesos eficientes y seguros que permitan asegurar la calidad nutricional del producto y su entrega oportuna al cliente manteniendo un valor de mercado competitivo.

2.3.3 Análisis matricial

Con el fin de evaluar la habilidad de la empresa para aprovechar las oportunidades y fortalezas, así como mitigar el efecto negativo de las debilidades y amenazas, se realizará un análisis matricial de Factores Externos y Factores Internos¹⁶. Para ello se identificará los factores internos y externos clave y se les enfrentará en una matriz para asignarles un valor correspondiente a su importancia y relevancia para el desarrollo del proyecto. Luego se asignará un valor de clasificación según se indica en la Tabla N° 3 Evaluación de la Estrategia para Matrices EFE y EFI. Finalmente se comparará el valor ponderado total contra la media de 2.5 para evaluar la efectividad de las estrategias del proyecto. La matriz de enfrentamiento de factores se puede ver en el Anexo N° 1.

Tabla N° 3 Evaluación de la Estrategia para Matrices EFE y EFI

Valor	Nivel de Respuesta
1	Mala
2	Media
3	Superior a la Media
4	Superior

Elaboración propia.

A) Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE)

El valor ponderado de 3.03 obtenido en la Tabla N° 4 indica que las estrategias del proyecto para capitalizar sobre las oportunidades presentes y mitigar el posible impacto de las amenazas latentes se encuentran por encima de la media (2.5). Esto, si bien no es un indicador relativo que permita conocer en qué proporción el planteamiento de las estrategias será un factor de éxito, por lo menos es un buen indicio de que se está abarcando de manera positiva los principales aspectos externos que afectan al proyecto.

¹⁶ El análisis de las matrices EFE y EFI fue propuesto por el Dr. Fred R. David para evaluar la estrategia competitiva de una organización o industria.

Tabla N° 4 Evaluación de Factores Externos del Proyecto

FACTORES EXTERNOS CLAVE	VALOR	CLASIFICACIÓN	VALOR PONDERADO	
<i>Oportunidades</i>				
1	Lima es una región deficitaria en forrajes para ganadería	0.09	4	0.36
2	Existe una abundante disponibilidad de broza de espárrago en los principales valles esparragueros del Perú	0.13	2	0.26
3	Hay camiones que viajan cargados a provincias y luego regresan vacíos a Lima dispuestos a recoger carga en el camino	0.07	2	0.14
4	Existe maquinaria moderna que permite hacer más eficiente el proceso de enfardado y emplastado	0.15	3	0.45
5	Los productores de maíz chala del Perú no cubren las exigencias de calidad y precio de los establos limeños	0.16	4	0.64
6	La empresa tiene buenas relaciones con ciertos fundos esparragueros del Perú	0.04	4	0.16
7	La broza es hoy día considerada un desperdicio y se vende a un precio bajo	0.11	4	0.44
8	El Perú está invirtiendo en el desarrollo de sus vías de transporte terrestre	0.06	2	0.12
<i>Amenazas</i>				
9	La maquinaria especializada que se requiere no cuenta con casas comercializadoras en el Perú para dar servicios	0.09	2	0.18
10	El clima en los terrenos esparragueros es adverso: ventoso, arenoso y soleado	0.04	3	0.12
11	La disponibilidad de broza se da únicamente 2 veces al año por lote	0.02	4	0.08
12	La calidad de la broza depende del manejo del cultivo por parte de los esparragueros	0.04	2	0.08
TOTAL		1		3.03

Elaboración Propia

B) Matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI)

El valor ponderado de 3.18 obtenido en la Tabla N° 5, estando por encima de la media, permite comprender que el proyecto cuenta con estrategias que aprovechan correctamente las fortalezas, mientras que mitigan adecuadamente el impacto de las debilidades involucradas. Es importante observar y tener en cuenta los pesos ponderados de cada factor en relación a los demás, más que la sumatoria de todos, para poder evaluar y considerar la reestructuración de ciertas estrategias.

Tabla N° 5 Evaluación de Factores Internos del Proyecto

FACTORES INTERNOS CLAVE	VALOR	CLASIFICACIÓN	VALOR PONDERADO	
Fortalezas				
1	La broza tiene un contenido nutricional favorable para la alimentación de ganado gracias al manejo de fertilizantes en el cultivo de espárragos	0.15	4	0.6
2	El henolaje se puede almacenar hasta 6 meses sin que éste pierda sus cualidades	0.05	4	0.2
3	El uso de inoculantes permite reducir el tiempo de la fase de estabilización en aproximadamente un 50%	0.03	3	0.09
4	El manejo de fardos en la alimentación permite abrir únicamente lo que se va a consumir en el momento, minimizando la fase de deterioro aeróbico	0.04	4	0.16
5	Se cuenta con un equipo de gestión compuesto por Ingenieros y expertos en la producción de henolaje que permitirá maximizar la eficiencia y calidad de la producción	0.12	4	0.48
6	El manejo eficiente del proceso permite alcanzar un menor costo manteniendo una alta calidad del producto	0.11	4	0.44
7	El tamaño y forma de los fardos facilita su manipulación y almacenamiento	0.08	3	0.24
8	La broza de espárrago es un desperdicio de la industria y se puede adquirir a un bajo precio	0.13	4	0.52
Debilidades				
9	Los fardos de henolaje contienen un 50% de humedad, encareciendo el transporte de materia seca, que es donde se contienen los nutrientes	0.08	1	0.08
10	El costo de transporte desde los valles donde se cultiva el espárrago es relativamente alto en comparación con el costo de producción de cada fardo	0.09	2	0.18
11	Al no existir maquinaria como la requerida en el Perú, se tendrá que importar los repuestos específicos, encareciendo el mantenimiento	0.05	1	0.05
12	Hay insumos que deberán de ser enviados desde Lima para ser utilizados en la producción, lo cual genera un sobre costo para el producto terminado	0.07	2	0.14
TOTAL		1		3.18

Elaboración Propia

2.3.4 Análisis FODA

Fortalezas: La principales fortalezas, y a su vez pilares del proyecto, son que el contenido nutricional de la broza de espárrago es adecuado para la alimentación de ganado lechero de alta producción, mientras que puede ser adquirida a un costo

relativamente bajo por ser el desperdicio de otra industria. Esta combinación es la que permitió desde un principio tomar en consideración el desarrollo de esta iniciativa.

De manera complementaria, se contará con la participación y apoyo de ingenieros y expertos en la producción de henolaje durante el diseño e implementación del proyecto. Esto es una ventaja con respecto a los demás participantes del mercado de comercialización de forrajes para ganado en la medida que se podrá lograr una alta eficiencia productiva, y con ello se podrá alcanzar altos niveles de calidad y bajos costos, elevando la competitividad del producto. Estas características son parte de los principales reclamos que presentan los establos de Lima en contra de los proveedores de maíz chala.

Otros aspectos del proyecto que van a ser ventajosos contra los productos sustitutos son que el diseño de los fardos, por su tamaño y forma, van a permitir una fácil manipulación y consiguiente almacenamiento, el cual puede darse hasta por un periodo de 6 meses. Incluso los fardos, como van a ser abiertos según requerimiento para consumo, permiten minimizar la fase de deterioro aeróbico que si se observa en un silo tradicional de maíz chala.

Oportunidades: La razón por la cual se emprendió en el desarrollo de este proyecto, y a su vez la más importante oportunidad, fue que los productores de maíz chala en los valles cercanos a Lima no logran cubrir las exigencias de calidad y precio que hacen falta para criar ganado lechero de alta producción. Este hecho, sumado a que Lima es una región deficitaria en forrajes, que implica que la oferta es menor que la demanda y los productores tienen por ello mayor poder de negociación, y que existe una abundante disponibilidad de broza de espárrago en los principales valles esparragueros del Perú, fueron los que crearon la ventana de oportunidad para el emprendimiento del proyecto.

Un aspecto que permitirá alcanzar altos niveles de eficiencia y calidad, fue la oportunidad de adquirir equipos modernos que realizan los procesos de enfardado y emplastado de la broza de manera semiautomática y mecanizada.

Con respecto al transporte del producto terminado desde provincias hasta Lima, existe una gran oportunidad de reducir los costos a través de la contratación de camiones que salieron de la capital con carga, pero regresan vacíos y dispuestos a recoger materia para transportar en su retorno. Ellos suelen estar dispuestos a

negociar un menor monto por esa nueva carga. Esto se complementa con el hecho que el gobierno está invirtiendo en el desarrollo de sus carreteras, con lo que se espera una reducción en los costos de trasladar materiales por vía terrestre.

Un último factor que puede ser una oportunidad para mejorar el desenvolvimiento del proyecto, es que la empresa cuenta con buenas relaciones con ciertos fundos esparragueros del Perú, y ello permitirá una mejor comunicación con ellos, así como conseguir condiciones más favorables de negociación. Esto, sumado a que la broza es hoy día un desperdicio de bajo valor de venta en el mercado, puede ser utilizado para mejorar las condiciones de compra y procesamiento.

Debilidades: Cuando se debe de transportar alimentos para el ganado lechero, uno de los factores que más afectan la eficiencia es el contenido de materia seca (o en su defecto de humedad) del insumo. Quien se haga cargo de contratar el servicio de transporte de la carga deseará que el insumo contenga la menor cantidad de agua posible, ya que ella no agrega valor alguno, pero ocupa espacio y reduce la capacidad de trasladar nutrientes contenidos en la materia seca. El henolaje de broza de espárrago, al ser enfardado con un 50% de humedad, implica que la mitad del peso cargado es agua. Esto es una debilidad en comparación con otros insumos como el heno de alfalfa que es secado casi al 90% antes de ser enviado, pero una ventaja frente al maíz chala que suele tener menos de 30% de materia seca. Más aún, el transporte, por las limitaciones que la ley impone sobre los camiones y el valor del flete entre los posibles lugares de producción y el establo, representa una porción importante del costo total del producto terminado colocado en su destino final. Va a ser clave para el proyecto buscar la mayor eficiencia en el transporte de los fardos para combatir esta debilidad.

Otro aspecto que le resta fuerza al proyecto es que, al utilizar maquinaria que no existe en el mercado local, los repuestos específicos deberán de ser importados directamente y en lotes de tamaños que no permitirán diluir los costos fijos de la operación. Este hecho encarecerá el monto que se tenga que asignar al mantenimiento de los equipos, y por ello se deberá de manejar cuidadosamente para hacerlo de manera eficiente.

Por otra parte, al ser Lima el centro de negocios del Perú, hay varios insumos de consumo recurrente que el proyecto va a requerir, que deberán de ser enviados desde la capital hacia el fundo donde se elaboren los fardos. Esto también representa una

fuentes de sobrecostos que requerirá un plan de trabajo para minimizar los gastos de transporte a través de la utilización de lotes económicos.

Amenazas: La más grande amenaza a la que se enfrenta el proyecto es el hecho de que no existen casas comercializadoras ni talleres que trabajen con la maquinaria especializada que se utilizará en el proyecto dentro del Perú. Esto presentará un riesgo mayor conforme pase el tiempo, ya que cuando se deba recurrir a técnicos para mantenimiento o reparación, ellos no tendrán mayor experiencia en el arreglo de las máquinas. Más aún, en caso de requerirse repuestos especializados, estos deberán de ser importados desde otros países, y eso implicará un alto costo y un periodo de espera para recibirlos. En respuesta a ello se deberá de manejar un elaborado plan de reposición de piezas de recambio.

Otra potencial amenaza es el clima adverso que se presenta en los terrenos esparragueros, ya que suelen ser terrenos arenosos y soleados, donde cuando levanta el viento pueden dañar el plástico envoltorio de los fardos. Para ello se deberá de estudiar la cantidad de plástico que permita minimizar los daños que pueda sufrir el henolaje empaquetado.

También puede presentar problemas el hecho que la broza se da únicamente en dos cortes por terreno por año, por lo cual se deberá de coordinar cuidadosamente las cantidades de producción y consumo para evitar romper la cadena de abastecimiento. Finalmente se deberá de realizar un cercano seguimiento a los programas de fertilización de las esparragueras, ya que ellos deben de manejar sus cultivos de espárrago, y cualquier variación en la composición de los nutrientes disponibles van a verse reflejados también en la broza producida.

2.3.5 Estrategia genérica

Teniendo en cuenta lo observado en las matrices EFE y EFI y el análisis FODA, se ha optado por desarrollar una estrategia que se enfoque en la diferenciación del producto y el servicio que lo acompañe.

El éxito de la estrategia, y consecuentemente de la empresa, se basará en los siguientes aspectos:

- Consistencia en la composición del producto a través del tiempo. Es clave para la alimentación de ganado lechero mantener la dieta constante.

- Facilidad de uso y manipulación del producto.
- Compromiso con el abastecimiento oportuno del producto. Nos aseguraremos que los pedidos que recibamos y aceptemos puedan ser abastecidos sin problema.
- Eficiencia en la producción y transporte. Esto nos permitirá mantener un nivel de costos moderado, que incluso podría ser inferior al del maíz chala que se busca sustituir.
- Disponibilidad de información al cliente. Se realizarán análisis del perfil nutricional de cada lote de producción para que los ganaderos puedan conocer exactamente que están alimentando a sus vacas.

2.3.6 Valores empresariales

Para garantizar el éxito de la empresa, se ha identificado y escogido los siguientes valores, listados en orden de importancia. Se espera que toda acción y decisión sea realizada teniéndolos en cuenta.

- Seguridad y salud en el trabajo
- Integridad y honestidad en las interacciones
- Puntualidad y cumplimiento en los compromisos adquiridos
- Mejora constante de los procesos a través de la eficiencia

2.3.7 Objetivos

Los siguientes son los objetivos trazados para el proyecto, y en base a ellos se medirá el éxito según la etapa en que se encuentre.

- Tener como clientes a por lo menos el 15% de los establos limeños objetivo al finalizar primer año de funcionamiento, y duplicar esa cifra durante cada uno de los dos años siguientes.
- Recuperar la inversión inicial durante los 3 primeros años de producción
- Que el 100% de los clientes reconozcan que la calidad del producto ofrecido y el servicio que lo acompaña son las principales características que los atraen a hacer negocios con la empresa, a medirse a través de encuestas anuales.

CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 EL MERCADO

3.1.1 Mercado lechero en el Perú

Durante la última década el sector ganadero vacuno del Perú ha mostrado un gran crecimiento en cuanto a la producción de leche cruda. Como se puede observar en el Gráfico N° 2, entre los años 2001 y 2010 la producción anual de leche de vaca fresca ha aumentado en poco más del 66%. Más aún, con la excepción del año 2008, se han observado tasas de crecimiento de entre 2 y 17% entre año y año, lo cual demuestra que es un segmento en clara expansión, y para cuyo crecimiento no se prevé motivos de desaceleración.

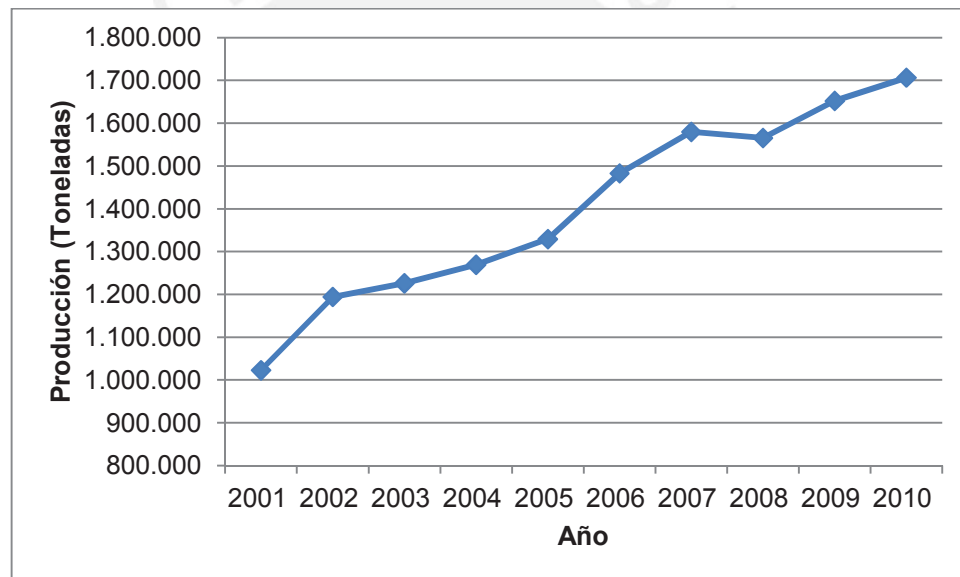


Gráfico N° 2 Producción Anual de Leche de Vaca en el Perú

Fuente: MINAG (2011). Elaboración propia.

En parte esta tendencia se puede explicar a través de la evolución de los precios de la leche fresca pagados en el mercado nacional. El Gráfico N° 3 muestra la evolución del precio promedio pagado a los ganaderos peruanos por kilogramo de leche fresca puesta en el establo. El incremento de precio hace que los ganaderos quieran tener más animales en producción, haciendo que crezca la producción nacional.

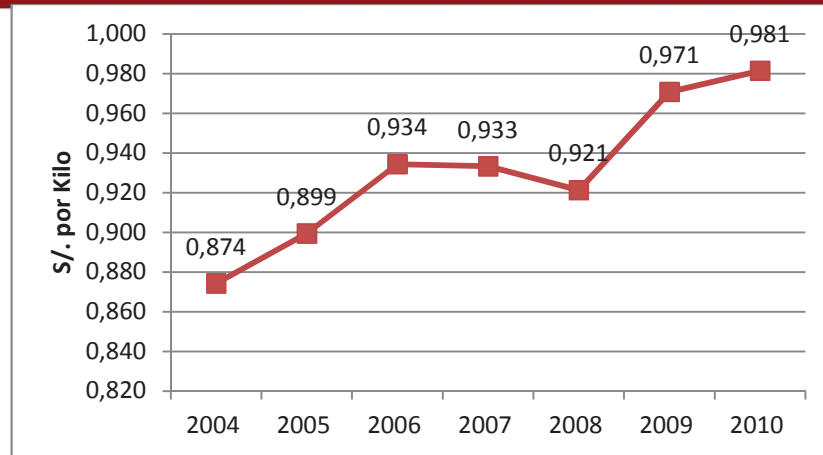


Gráfico N° 3 Precio Promedio de Leche Pagado al Ganadero
Fuente: MINAG (2011). Elaboración propia.

3.1.2 Distribución del mercado lechero según regiones

Si bien existen explotaciones lecheras en todos los departamentos del Perú, las tres cuencas principales donde se concentra más del 58% de la producción de leche nacional son, en orden de importancia: Arequipa, Lima y Cajamarca. Esto se encuentra ilustrado en el Gráfico N° 4.

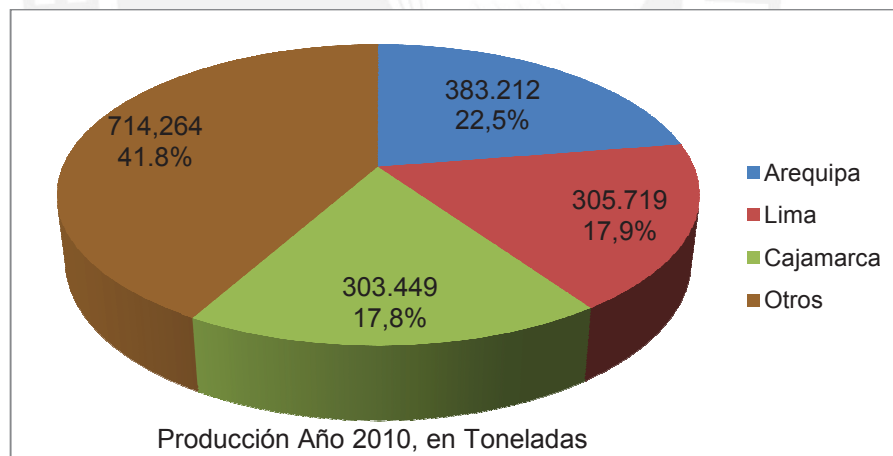


Gráfico N° 4 Producción de Leche según Departamento
Fuente: MINAG (2011). Elaboración propia

3.1.3 Tendencias en los precios de mercado

A pesar de lo observado en el Gráfico N° 3 sobre el incremento del precio pagado a los establos por kilogramo de leche puesta en el establo, los ganaderos se quejan constantemente que los ingresos que perciben no son suficientes para cubrir los costos de operación. Esta situación se puede entender mejor al analizar el Gráfico N°

5, donde se compara la fluctuación de los precios de la leche fresca y el maíz amarillo duro¹⁷, éste último siendo el principal insumo utilizado en la alimentación del ganado lechero. Lamentablemente el incremento de 13.7 céntimos por kilogramo de leche no resulta suficiente para contrarrestar el aumento de 28.8 céntimos por kilogramo de maíz.

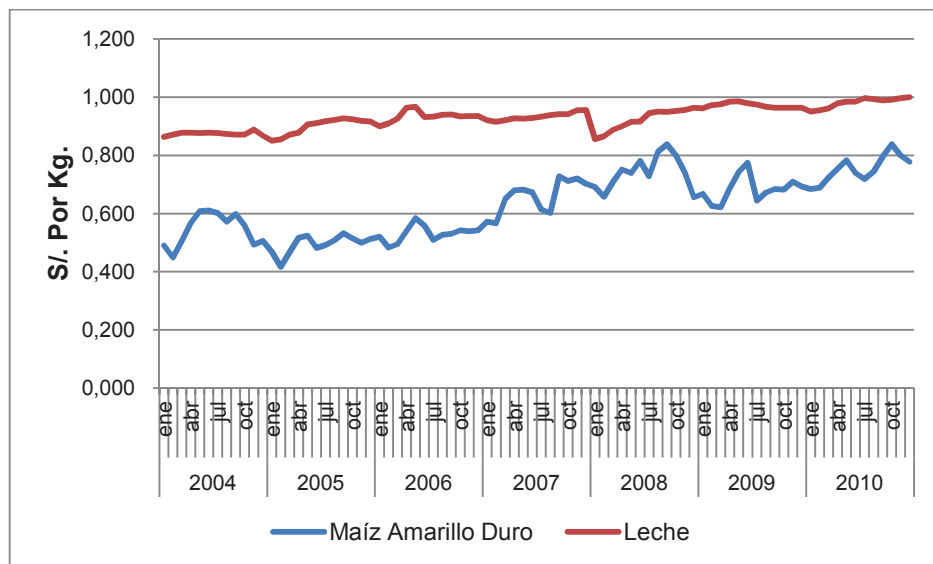


Gráfico N° 5 Precio Promedio pagado al Productor en chacra
Fuente: MINAG (2011). Elaboración propia.

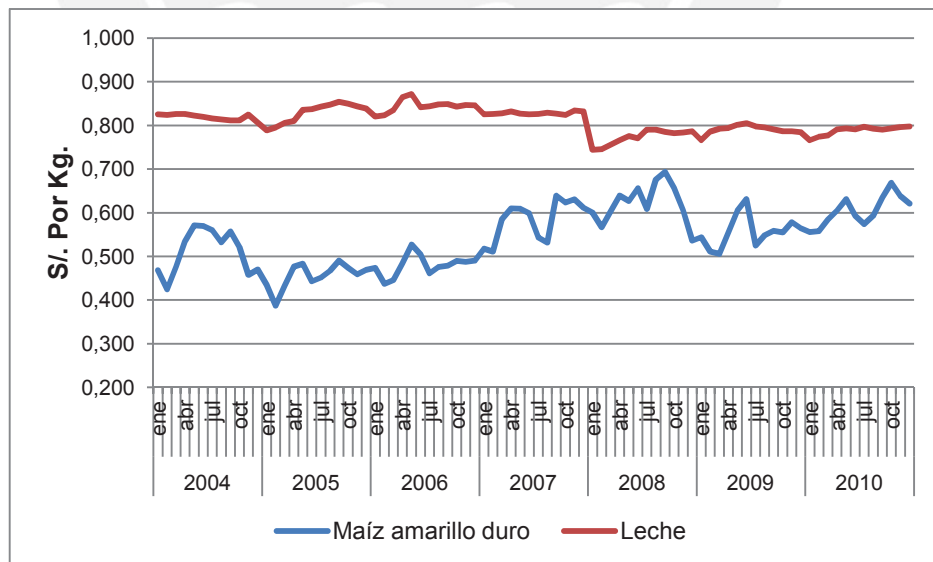


Gráfico N° 6 Precio Promedio pagado al Productor en chacra (en S/. del 2001)
Fuente: MINAG (2011). Elaboración propia.

¹⁷ El maíz amarillo duro se conoce también como maíz chala cuando es cosechado entero (planta y mazorca) para alimentar ganado vacuno.

La esencia de este problema se percibe de manera más aguda cuando se compara los precios sobre una base constante, como se muestra en el Gráfico N° 6. Ahí se puede apreciar cómo en realidad el valor económico de la leche ha decrecido, mientras que el del maíz continuó subiendo.

3.2 EL PRODUCTO

3.2.1 Características principales del producto

Para ingresar al mercado de la producción de insumos alimenticios para ganado vacuno lechero, en competencia con el maíz chala, se ha concebido la preparación y comercialización de henolaje de broza de espárrago, compactado en forma de fardos redondos y cubierto con plástico impermeable al aire y a los rayos ultra violeta provenientes del sol.

Este producto será elaborado en los campos esparragueros con broza secada hasta un 50% de humedad, la cual luego se fermentará de forma anaerobia hasta alcanzar una fase estable, y luego será transportada hasta los establos de los clientes.

Tabla N° 6 Características del Producto

Contenido	Henolaje de broza de espárrago
Forma	Fardos redondos
Peso	550 Kg
Humedad	50%
Medidas	Ø 120 x 100 cm
Cobertura	Plástico impermeable al aire y a los rayos UV

Elaboración propia.

3.2.2 Henolaje como método de almacenamiento

En el ámbito de la ganadería, es muy común encontrar establos que operan grandes almacenes de forrajes. Algunas de las principales razones detrás del manejo de inventarios de comida para las vacas son: el riesgo de desabastecimiento por incumplimiento, la selección de precios y calidad de los insumos en un mercado estacional, y las economías de escala obtenidas por adquirir volúmenes más grandes.

Cuando se almacena forrajes es muy importante tener en cuenta las características de cada insumo para poder seleccionar el método más adecuado que permita la mejor conservación del producto durante el tiempo que permanezca guardado.

Entre los métodos de conservación comúnmente utilizados se encuentra el henolaje. Este consta de secar el forraje hasta un nivel de humedad de aproximadamente 50%, para luego almacenarlo en condiciones anaeróbicas bajo las cuales se llevará a cabo una fermentación favorable a cargo de cierto tipo de bacterias, y luego entrará en una fase estable que se mantendrá durante un período que puede durar hasta cerca de un año.

3.2.3 Broza de espárrago como materia prima principal

El proceso productivo del espárrago consta de 4 etapas principales:

- Crecimiento: Durante 4 meses la planta del espárrago es irrigada y cuidada para que crezca, produzca follaje y genere reservas de energía y nutrientes para su posterior cosecha.
- Agoste: Una vez que el cultivo alcanza un tamaño adecuado, se corta el suministro de agua de las plantas. Esta etapa dura 1 mes.
- Chapodo¹⁸: Tras el periodo de agoste, se procede a chapodar o cortar la broza del espárrago. Durante este proceso se realiza el corte del follaje desde el tallo. Se realiza en menos de un día por unidad de campo o lote.
- Cosecha: Durante aproximadamente un mes se cosecha los tallos o turiones del espárrago según van brotando de la tierra y alcanzando el tamaño requerido por la industria.

La broza de espárrago, producida durante la etapa de chapodo, es para los agricultores un residuo que presenta problemas potenciales si es que no se elimina del campo en un corto plazo de tiempo. Sin embargo, tras su descubrimiento como alimento para ganado lechero, se ha vuelto un producto con un nuevo valor comercial.

¹⁸ Chapodo: Acto de cortar ramas de una planta

Como tal, la broza de espárrago ha resultado ser una interesante fuente de nutrientes alterna al maíz chala para alimentar ganado lechero. Esto se debe a que ambos productos poseen importantes similitudes, mientras que sus diferencias nutricionales no presentan problemas a la ración por ser fácilmente compensadas a través del alimento balanceado. La Tabla N^a 7 y la Tabla N^a 8 muestran las principales propiedades nutricionales de la broza de espárrago según diferentes estudios.

Tabla N^o 7 Composición química de la broza verde de espárrago en base seca¹⁹ I

Componentes	Carrasco (94)	Lindo (93)	Krüger (68)	Fung (94)	Pebe (97)	Ríos (2003)
Proteína	14.10%	15.21%	17.44%	10.97%	15.17%	11.40%
Fibra Cruda	46.40%	39.83%	33.04%	51.13%	36.39%	39.37%
Extracto Etéreo	3.71%	1.33%	2.71%	1.33%	2.15%	2.02%
Extracto Libre de Nitrógeno	28.09%	39.05%	37.44%	29.61%	55.72%	38.10%
Cenizas	7.70%	4.58%	9.34%	6.96%	9.61%	9.11%

Fuente: Gómez (2005). Elaboración propia.

Tabla N^o 8 Composición química de la broza verde de espárrago en base seca II

Componentes	IQF 1 (08)	IQF 2 (08)	IQF 3 (08)	BH 1 (09)
Proteína	13.48%	13.05%	10.90%	19.07%
Fibra Cruda	30.70%	32.80%	31.26%	54.18%
Extracto Etéreo	3.96%	3.08%	3.10%	-
Extracto Libre de Nitrógeno	43.73%	39.63%	48.02%	-
Cenizas	8.13%	11.44%	6.72%	18.36%
Energía	-	-	-	1.41 Mcal/kg

Fuente: LENA (2009) y LIVEXLAB (2009). Elaboración propia

3.2.4 Definición del servicio percibido por el cliente

Existen varios aspectos críticos para los ganaderos con respecto a la compra de alimentos para sus vacas que este proyecto atenderá, y que muchos de ellos actualmente no son satisfechos por los proveedores de maíz chala.

- Se mantendrá un precio de venta constante a través del año, es decir sin estacionalidad. Esto permitirá a los clientes tener la certeza para elaborar sus presupuestos de compras, que con la variabilidad del precio del maíz no es posible.
- Se realizará análisis de laboratorio para identificar el perfil nutricional de cada lote producido, y se adjuntará un resumen de dicha información a cada envío de

¹⁹ Base seca: Análisis realizado sobre una muestra con 0% de humedad.

broza. Esto permitirá a los ganaderos entender mejor qué están dando de comer a sus vacas.

- Se cotizará el valor del producto en base al porcentaje de materia seca contenido en cada lote, asegurando al ganadero que está pagando por los nutrientes y no por el agua contenida. El maíz chala se vende por peso bruto, y se cobra el mismo precio sin considerar cuanta humedad trae el producto.
- Se trabajará con niveles de inventario que permitan garantizar el abastecimiento de los clientes a lo largo del año, lo cual les permite realizar pedidos de emergencia sin problema. En el caso de la chala, es necesario que hayan campos listos para su corte si se va a comprar.

3.3 EL CLIENTE Y EL CONSUMIDOR

3.3.1 El cliente

Se ha definido que el enfoque inicial del proyecto será en los establos ganaderos del departamento de Lima donde se tenga un mínimo de 150 vacas en ordeño las cuales estén produciendo en promedio más de 20 Kg/día de leche.

Los parámetros mínimos establecidos permiten discernir entre explotaciones de alta productividad, y con un número de vacas suficiente como para asumir que cuentan con maquinaria que permita descargar los fardos de los camiones y manipularlos posteriormente.

Actualmente el Fondo de Fomento de la Ganadería Lechera (FONGAL) de Lima cuenta con un registro de 21 establos que cumplen con los criterios establecidos, y que por ello serían el foco de atención de este proyecto. De manera paralela, el Comité Regional de Productividad Lechera de Lima registró en su publicación del año 2008 a veintitrés establos limeños con una producción general promedio de 26,1 Kg/día de leche para sus vacas en ordeño.

3.3.2 El consumidor

En este proyecto el consumidor del producto es la vaca lechera de alta producción. Si bien se puede entender que las vacas no comunican directamente sus necesidades al ganadero responsable de adquirir los alimentos, al ser ellas animales de producción

tienen ciertos requerimientos nutricionales que deben de ser cubiertos, y es en base a ello que se toma la decisión de compra.

3.4 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Debido a que el henolaje de broza de espárrago es un producto que no se actualmente no se comercializa en el mercado ganadero lechero de Lima, no se cuenta información pertinente sobre su demanda local. En base a ello, se optó por analizar la demanda del maíz chala, producto que se busca sustituir, para entender la situación actual del mercado.

Para conocer la demanda de maíz chala del mercado limeño se estudiará la proyección del crecimiento de los establos lecheros, tanto en número de animales como en producción promedio por vaca. Luego se estimará el consumo promedio de maíz chala por animal, y en base a ello se elaborará la previsión de la demanda futura.

Tabla N° 9 Evolución de la Productividad Lechera en la Cuenca de Lima

Año	Establos	Número de Vacas			Promedio Diario General	Promedio Vacas en Producción (Kg)	Vacas por Establo	Producción Total de Leche (Kg)
		Total ²⁰	En Producción	%				
1990	25	3,720	3,150	85	14.1	16.7	148	52,605
1991	23	3,817	3,406	89	16.5	18.7	166	63,692
1992	24	3,683	3,335	91	16.9	18.7	153	62,365
1993	24	3,547	3,157	89	17.9	20.0	148	63,140
1994	30	4,911	4,273	87	18.1	20.6	164	88,024
1995	39	5,854	5,093	87	18.0	20.5	151	104,407
1996	38	5,933	5,399	91	19.1	20.9	170	112,839
1997	35	5,843	5,259	90	19.3	21.2	167	111,491
1998	40	6,571	5,914	90	19.2	21.3	164	125,968
1999	41	6,836	5,879	86	20.2	23.4	167	137,569
2000	41	7,552	6,590	87	20.0	23.0	184	151,570
2001	35	7,568	6,508	86	19.5	22.2	216	144,478
2002	36	6,990	5,942	85	20.1	23.3	194	138,449
2003	35	6,292	5,559	88	20.9	23.6	180	131,192
2004	31	6,237	5,426	87	20.4	23.3	201	126,426
2005	30	6,547	5,564	85	21.4	24.4	216	135,762
2006	30	6,614	5,861	89	22.5	25.4	220	148,869
2007	25	6,971	6,051	87	22.0	25.3	279	153,090
2008	23	7,554	6,396	85	22.2	26.1	328	166,936

Fuente: PERULACTEA²¹ (2008). Elaboración propia.

²⁰ El número total engloba las vacas en producción y las vacas en período de seca (pre-parto)

²¹ PERULACTEA: <http://www.perulactea.com/2010/02/25/produccion-lechera-en-el-peru-creciendo-al-9-anual-como-promedio-en-la-ultima-decada/>

Se tomará como base para el estudio los establos registrados ante el Comité Regional de Productividad Lechera de Lima por ser considerados los más grandes de la región, y por ende aquellos que encajan dentro del perfil definido para el cliente potencial del producto que se desea comercializar. En la Tabla N° 9 se muestra un resumen de la última publicación con información hasta el año 2008.

En ella se puede observar que el número total de vacas, el promedio de producción por vaca y el número de vacas por establo han tendido a crecer a través del tiempo. No obstante, cabe resaltar una considerable caída en el número total de vacas entre los años 2000 y 2003, acompañada de variabilidad irregular en los otros dos parámetros. Es por eso que, con el propósito de eliminar variabilidad por factores externos desconocidos, se tomará únicamente el periodo 2004 – 2008 para realizar las proyecciones de crecimiento pertinentes y se utilizarán los datos correspondientes a la Producción Total de Leche y al Promedio de Vacas en Producción.

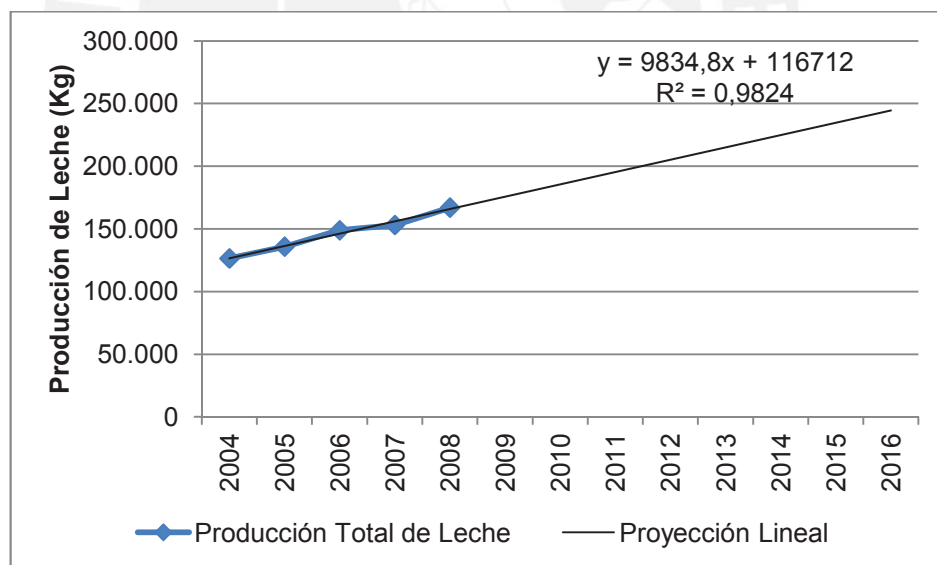


Gráfico N° 7 Producción Total de Leche por Año – Cuenca de Lima
Fuente: PERULACTEA (2008). Elaboración propia.

Se halló que el método que mejor se ajusta a la muestra de datos de Producción Total de Leche es el de regresión lineal simple, ya que daba un coeficiente de correlación $R^2 = 0.9824$ para la ecuación $y = 9834.8x + 116712$, como se muestra en el Gráfico N° 7. En el caso del Promedio de Vacas en Producción se encontró que el mejor ajuste es la regresión logarítmica, dando un coeficiente de $R^2 = 0.9602$ para la

ecuación $y = 1.6642\ln(x) + 23.306$, como se puede ver en el Gráfico N° 8. Los detalles del análisis de ambos ajustes se muestran en el Anexo N° 2.

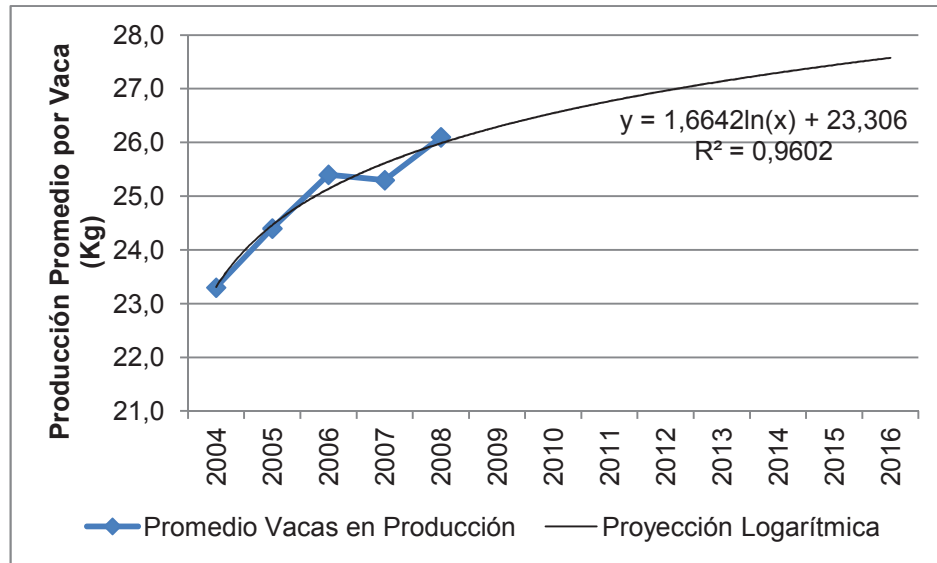


Gráfico N° 8 Producción Promedio Diaria por Vaca – Cuenca de Lima
Fuente: PERULACTEA (2008). Elaboración propia.

En base a las ecuaciones halladas, se procedió a realizar la proyección de los parámetros para los 8 años siguientes, y de los resultados se derivó el número de vacas en producción y total. Esto se muestra en la Tabla N° 10.

Tabla N° 10 Proyección de la Productividad Lechera en la Cuenca de Lima

Año	Producción Total de Leche (Kg)	Promedio Vacas en Producción (Kg)	Vacas en Ordeño	%	Vacas Totales
2004	126,426	23.3	5426	87%	6,237
2005	135,762	24.4	5564	85%	6,546
2006	148,869	25.4	5861	89%	6,585
2007	153,090	25.3	6051	87%	6,955
2008	166,936	26.1	6396	85%	7,525
2009	175,721	26.3	6684	87%	7,683
2010	185,556	26.5	6990	87%	8,035
2011	195,390	26.8	7300	87%	8,391
2012	205,225	27.0	7611	87%	8,749
2013	215,060	27.1	7925	87%	9,109
2014	224,895	27.3	8239	87%	9,470
2015	234,730	27.4	8554	87%	9,832
2016	244,564	27.6	8869	87%	10,194

Fuente: PERULACTEA (2008). Elaboración propia.

Al combinar los resultados obtenidos con el consumo promedio de maíz chala por vaca en los establos de la cuenca de Lima, el cual un profesional experto en la materia estima se encuentra en aproximadamente 40 kg al 25% de materia seca para explotaciones de alta productividad, se puede proyectar la demanda anual de maíz chala para el grupo objetivo de ganaderías. Esta se muestra en la Tabla N° 11.

Tabla N° 11 Proyección del Consumo de Maíz Chala por los Establos Limeños

Año	Vacas Totales	Maíz chala consumido por vaca/día	Maíz chala consumido por año	MS consumida por año
2004	6237	40	91,057	22,764
2005	6546	40	95,570	23,892
2006	6585	40	96,147	24,037
2007	6955	40	101,546	25,386
2008	7525	40	109,861	27,465
2009	7683	40	112,176	28,044
2010	8035	40	117,310	29,327
2011	8391	40	122,502	30,626
2012	8749	40	127,733	31,933
2013	9109	40	132,989	33,247
2014	9470	40	138,263	34,566
2015	9832	40	143,547	35,887
2016	10194	40	148,839	37,210

Elaboración propia.

3.5 ANÁLISIS DE LA OFERTA

3.5.1 Oferta de broza de espárrago

De acuerdo con lo reportado por Arce (2010), en el IV Censo Nacional de Productores de Espárrago realizado en el año 2009 las dos principales regiones productoras de espárrago en el Perú fueron los departamentos de Ica y La Libertad, como se observa en el Gráfico N° 9.

En el departamento de Ica se inició la producción de espárrago en el año 1990, y desde entonces la industria ha mostrado una tendencia de crecimiento persistente, tal y como se evidencia en el Gráfico N° 10.

En el caso de La Libertad se cuenta con registros que datan de 1983, y con el paso de los años la industria ha crecido constantemente con excepción del año 1995, como se muestra en el Gráfico N° 11.

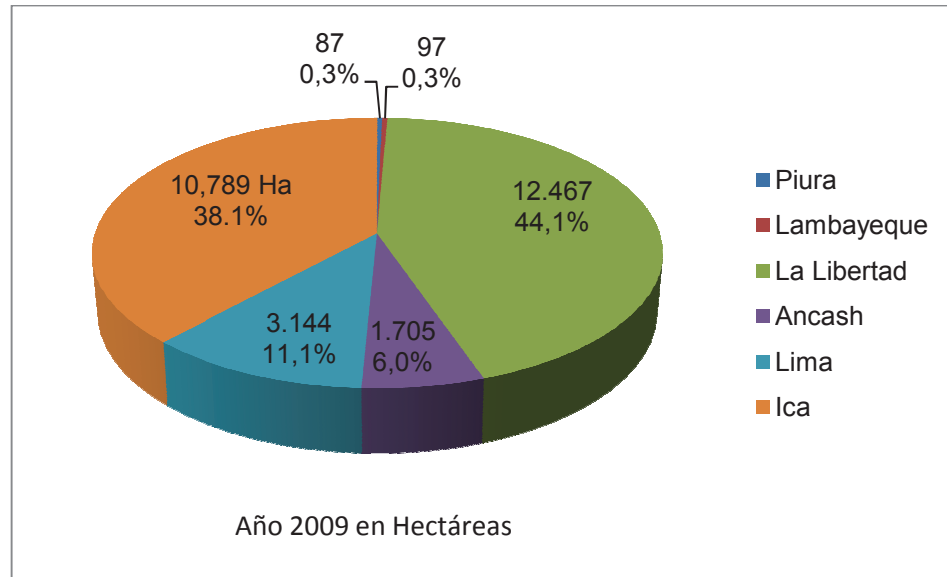


Gráfico N° 9 Superficie Sembrada de Espárrago por Departamento (Ha)
Fuente: IV Censo Nacional de Productores de Espárrago (2009). Elaboración propia.

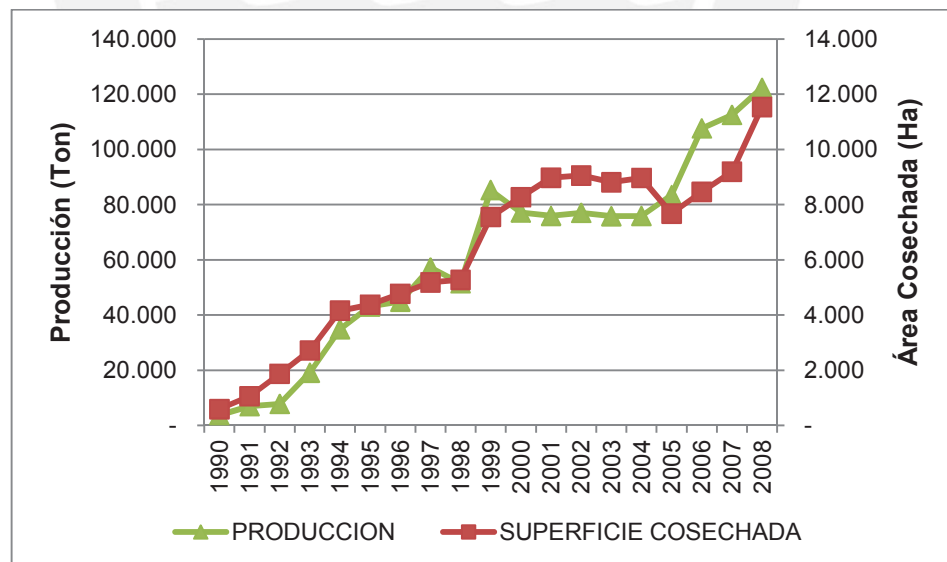


Gráfico N° 10 Producción y Superficie Cosechada de Espárrago en Ica
Fuente: Portal Agrario de Ica²² (2011). Elaboración propia.

²² Portal Agrario de Ica: http://www.agroica.gob.pe/siembras_principal.shtml

Si se tiene en cuenta el rendimiento sugerido por los productores de espárrago de aproximadamente 70 toneladas de broza chapodadas al año por hectárea, entonces se puede deducir que en el año 2009 fueron producidas cerca de 1'627,920 toneladas de broza entre los departamentos de La Libertad e Ica. Ese es un buen indicador de que existe más que suficiente broza disponible como para iniciar un proyecto para su comercialización.

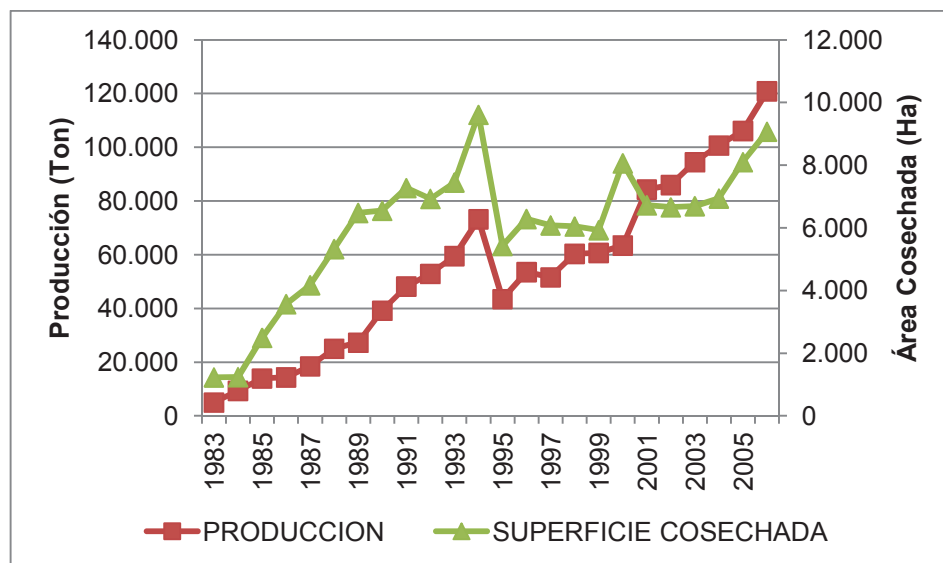


Gráfico N° 11 Producción y Superficie Cosechada de Espárrago en La Libertad
Fuente: Portal Agrario de La Libertad²³ (2011). Elaboración propia.

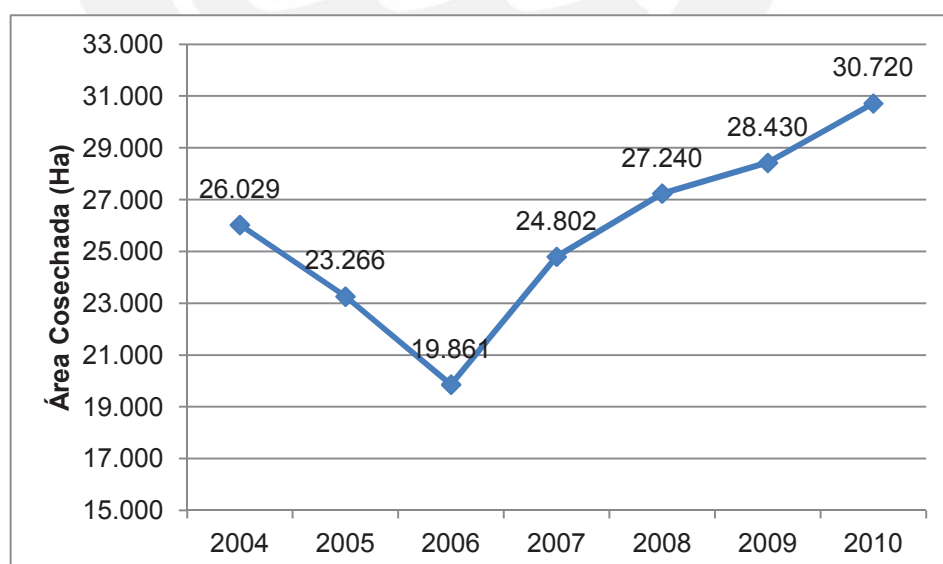


Gráfico N° 12 Cosecha de Maíz Amarillo Duro en Lima
Fuente: MINAG (2011). Elaboración propia.

²³ Portal Agrario de La Libertad: <http://www.agrolalibertad.gob.pe/publicaciones.shtml>

3.5.2 Oferta de maíz amarillo duro

En el departamento de Lima, durante el año 2010, más del 56% de la superficie cosechada correspondió a sembríos de maíz amarillo duro. La mayor parte de esta producción se suele destinar a la producción de grano de maíz para la alimentación avícola, dejando un pequeño porcentaje para ser cosechado como maíz chala para ser usado en la ganadería lechera. En el Gráfico N° 12 se muestra como varió la superficie cosechada en Lima de maíz amarillo duro.

3.5.3 Proyección de la oferta de maíz amarillo duro

Tras combinar la información sobre la cosecha de maíz amarillo duro, convertida a peso equivalente de maíz chala a una tasa de 120 toneladas anuales por hectárea que se maneja en el mercado forrajero, con el consumo estimado para los establos ganaderos analizados en el acápite de la demanda, se logra estimar el porcentaje de la oferta total que es destinado a la alimentación de ganado vacuno. Esto se presenta en la Tabla N° 12.

Tabla N° 12 Porcentaje del Maíz Amarillo Duro Empleado en Alimentar Ganado Vacuno en Lima

Año	Superficie Cosechada de Maíz A. Duro (Ha)	Peso de Maíz Chala Equivalente (Ton)	Consumo de Maíz Chala por Establos (Ton)	%
2004	26,029	3,123,480	91,057	2.92%
2005	23,266	2,791,920	95,570	3.42%
2006	19,861	2,383,320	96,147	4.03%
2007	24,802	2,976,240	101,546	3.41%
2008	27,240	3,268,800	109,861	3.36%
2009	28,430	3,411,600	112,176	3.29%
2010	30,720	3,686,400	117,310	3.18%

Elaboración propia

Al proyectar la superficie cosechada de maíz amarillo duro hasta el año 2016 y multiplicarla por el porcentaje promedio que se consumió en los establos (3.374%), se podrá realizar una previsión de la oferta de sembríos de maíz que se cosecharán como chala para alimentar a las vacas de Lima durante ese periodo. Para realizar la proyección se tomó únicamente los años 2007 al 2010 con el fin de eliminar el factor externo que causó la caída de la disponibilidad entre el 2004 y el 2006. La ecuación obtenida para la proyección de la superficie cosechada fue $y = 1894.4x + 23062$ y

tuvo un coeficiente de correlación $R^2 = 0.9846$. El resultado de este ejercicio se muestra en el Gráfico N° 13.

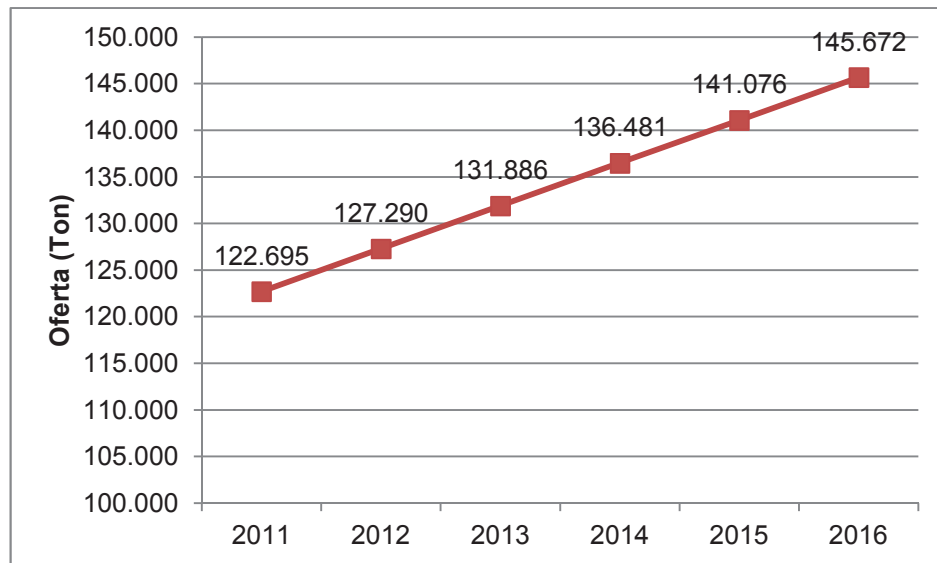


Gráfico N° 13 Proyección de Disponibilidad de Maíz Chala para Establos de Lima
Elaboración propia

3.6 DEMANDA INSATISFECHA

En el ámbito ganadero de Lima, el abastecimiento de forrajes es una parte crítica del negocio. Los establos están obligados a tener suficiente forraje para alimentar a sus vacas cada día, pues de lo contrario éstas sufrirían de inanición y bajarían su producción de leche, perjudicando gravemente al negocio. En ese sentido no existe en el modelo de negocio una cantidad de demanda insatisfecha, puesto que en caso de no conseguir a través de sus proveedores tradicionales, los ganaderos recurrirán a agricultores de zonas más alejadas para abastecerse.

La verdadera insatisfacción de los ganaderos de Lima se encuentra realmente en el precio y la calidad de forrajes que reciben de los agricultores. En un sondeo realizado a 10 ganaderos de distintas partes de Lima, cuyas preguntas se muestran en el Anexo N° 3, solamente uno tenía suficiente tierra para sembrar su propio forraje. Siete de los encuestados ya habían acumulado experiencias utilizando forrajes no tradicionales como el espárrago, camote, alcachofa y mango, y los otros tres se mostraron dispuestos a probar si se les ofreciese un producto alternativo.

La realidad de los ganaderos limeños es que no están satisfechos con los forrajes que compran, pero al no tener alternativas disponibles para sus vacas se ven obligados a seguir pagando el precio que se les exija. Es por ello que cuando se presentó este proyecto a los 10 ganaderos encuestados, todos contestaron que sí estarían dispuestos a utilizar henolaje de broza de espárrago para alimentar a su ganado si es que éste cumple con los requerimientos nutricionales a un precio competitivo y con una garantía de abastecimiento como los que se van a ofrecer.

3.7 DEMANDA DEL PROYECTO

Siguiendo la asesoría recibida de un experto en nutrición animal y manejo de raciones, no más del 20% del peso de la ración verde²⁴ debería de estar compuesta por broza de espárrago. La explicación siendo que demasiada broza, por su alto contenido de fibra larga, va a causar una disminución en la tasa de paso de los alimentos por el rumen, generando una lenta digestión e incidiendo negativamente tanto en la producción como en la salud de la vaca. Adicionalmente, se recomendó realizar la ecuación de equivalencia entre broza y maíz chala en términos de materia seca y no en verde, ya que de lo contrario se puede desbalancear la ración de cara a la ingesta de los animales.

Tabla N° 13 Ecuaciones de Proyección de Demanda

1	$MS_{total} = MS_{broza} + MS_{Maíz}$	Equivalencia de broza y maíz en base seca
2	$MS_{broza} = 50\% \text{ Broza Verde}$	Broza verde contiene 50% de MS
3	$MS_{maíz} = 25\% \text{ Maíz Chala Verde}$	Maíz chala verde contiene 25% de MS
4	$\text{Broza Verde} = 20\% R_{verde}$	Máximo 20% de broza verde en la ración
5	$\text{Maíz Chala Verde} = 80\% R_{verde}$	80% de maíz chala verde en la ración
6	$MS_{broza} = 50\% (20\% R_{verde})$	Despejando las ecuaciones 2 y 4
7	$MS_{maíz} = 25\% (80\% R_{verde})$	Despejando las ecuaciones 3 y 5
8	$MS_{total} = 50\% (20\% R_{verde}) + 25\% (80\% R_{verde})$	Despejando las ecuaciones 1, 6 y 7
9	$MS_{total} = 30\% R_{verde}$	Resolviendo la ecuación 8

Elaboración propia.

²⁴ Ración verde: parte de la ración que proviene de los forrajes y excluye el concentrado o balanceado que se adiciona.

Teniendo esos parámetros en cuenta, se procederá a estimar la demanda del proyecto para los próximos 5 años²⁵, hasta el 2016, en base al consumo esperado de maíz chala por parte de los establos del grupo objetivo. Se consideró un tope de 80% de los establos involucrados por existir la posibilidad de que alguno no esté interesado, o que presente complicaciones logísticas para el desarrollo del proyecto.

Tabla N° 14 Proyección de la Demanda del Proyecto

Año	MS _{total} consumida por año (Ton)	% Establos involucrados	MStotal consumida en establos involucrados (Ton)	Ración verde consumida por año (Ton)	MS _{maíz} en la ración (Ton)	MS _{broza} en la ración (Ton)	Maíz Chala de 25% MS en la ración (Ton)	Broza de 50% MS en la ración (Ton)
2011	30,626	0%	0	0	0	0	0	0
2012	31,933	15%	4,790	15,967	3,193	1,597	12,773	3,193
2013	33,247	30%	9,974	33,247	6,649	3,325	26,598	6,649
2014	34,566	60%	20,739	69,131	13,826	6,913	55,305	13,826
2015	35,887	80%	28,709	95,698	19,140	9,570	76,559	19,140
2016	37,210	80%	29,768	99,226	19,845	9,923	79,381	19,845

Elaboración propia.

En la Tabla N° 13 se plantea el sistema de ecuaciones que permitirán realizar el cálculo de la proyección de la demanda de broza de espárrago para el proyecto, teniendo en cuenta que la proyección del consumo de materia seca (MS_{total}) se obtuvo en la Tabla N° 11. En la Tabla N° 14 se muestran los resultados.

3.8 COMERCIALIZACIÓN

3.8.1 Canales de distribución

Por tratarse de un producto que deberá de ser comercializado en lotes de tamaño y peso considerable, así como ser transportado desde un punto lejano, la venta deberá de ser concretada previa al despacho. Es por ello que se desarrollará una estrategia de venta directa en la cual un representante del proyecto realizará visitas a los clientes actuales y potenciales para ofrecer y promocionar el producto. Esta estrategia contemplará reuniones periódicas con los dueños o administradores de los establos objetivo, donde se coordinará personalmente los términos de la venta y el servicio subsecuente.

²⁵ Un horizonte de 5 años permite asumir que no ingresarán más competidores debido a las altas barreras de entrada, y que no habrán cambios significativos en el ámbito agrícola y ganadero del Perú.

El único escenario que contempla la utilización de intermediarios sería aquel donde, a raíz de la expansión del proyecto, los pequeños ganaderos de Lima también deseen adquirir el producto. En ese caso se recurriría a los centros de acopio de leche zonales para gestionar la venta del henolaje a través de ellos, así como lo vienen haciendo actualmente para otros proveedores de insumos.

El éxito del proyecto irá de la mano con la eficiencia lograda en la logística post-venta concerniente al transporte y la distribución.

3.8.2 Promoción y publicidad

Partiendo del hecho que se cuenta con los nombres, direcciones y características de los establos que forman parte del grupo objetivo, así como de sus dueños, se adoptará una estrategia de promoción directa. Esta consistirá en realizar visitas a cada uno de ellos para ofrecerles el producto. Se les proporcionará con información detallada de las características del henolaje de broza de espárrago, así como un plan de acción sobre como deberían de empezar a incluir este insumo en la dieta de sus vacas.

Adicionalmente, durante la etapa de introducción del producto al mercado se realizarán demostraciones a las cuales estarán invitados los dueños y personal encargado de la alimentación de los establos objetivo, así como personas importantes del ámbito ganadero de Lima. En ellas, los asistentes podrán observar los fardos cerrados y el henolaje en ellos contenido. Además se mostrará un lote de vacas alimentándose a base del producto, para así exhibir la palatabilidad del mismo.

3.8.3 Precios

Debido a que se estará ingresando al mercado con un producto sustituto al maíz chala, el análisis de precios toma como base el hecho de que este insumo, puesto en el establo, oscila en el mercado entre S/.120 por tonelada en el verano y S/.180 en invierno, y no se aplica bonificación por contenido de humedad o nutrientes. Para propósitos de comparación, se tomó el precio intermedio de S/.150 por tonelada de maíz chala que contiene un 25% de materia seca, lo cual equivaldría a S/6 por punto porcentual de materia seca.

Tabla N° 15 Precio del Producto

Contenido de M.S.	Precio por Tonelada de Henolaje de Broza	Precio de Venta sin IGV	Precio por Fardo sin IGV
45%	S/. 247.50	S/. 209.75	S/. 115.36
46%	S/. 253.00	S/. 214.41	S/. 117.92
47%	S/. 258.50	S/. 219.07	S/. 120.49
48%	S/. 264.00	S/. 223.73	S/. 123.05
49%	S/. 269.50	S/. 228.39	S/. 125.61
50%	S/. 275.00	S/. 233.05	S/. 128.18
51%	S/. 280.50	S/. 237.71	S/. 130.74
52%	S/. 286.00	S/. 242.37	S/. 133.31
53%	S/. 291.50	S/. 247.03	S/. 135.87
54%	S/. 297.00	S/. 251.69	S/. 138.43
55%	S/. 302.50	S/. 256.36	S/. 141.00

Elaboración propia.

Con el fin de posicionar la broza a un precio ligeramente inferior al de la chala, pero trabajando con garantías de contenido de materia seca y calidad, se plantea trabajar con una estructura de costos donde se cobrará un monto variable de S/.5.50 por punto porcentual de materia seca contenido incluido IGV puesta en los establos. Este valor, mostrado en la Tabla N° 15, permitirá cubrir los costos asociados a la producción que tendrá el proyecto y dejará un margen interesante de utilidades para los inversionistas.

CAPÍTULO 4. ESTUDIO TÉCNICO

4.1 FORRAJES EN LECHERÍA

4.1.1 Tipos de forrajes

Las vacas, como seres vegetarianos y rumiantes²⁶ que son, requieren que la base de su alimentación provenga de forrajes verdes. La importancia de los forrajes en la ración se debe principalmente a su aporte en fibras, carbohidratos y proteínas.

En el Perú, por ser un país con microclimas muy variados en sus diversas regiones, no es posible cultivar los mismos forrajes en todo su territorio. En consecuencia, los establos de crianza intensiva de cada región se enfrentan a condiciones de mercado diferentes al momento de abastecerse de forrajes.

Tabla N° 16 Cuadro Comparativo de Forrajes usados en Lima

	Silo de Chala ²⁷	Panca	Alfalfa
Perfil de Mercado			
Origen	Cañete, Lima	Cañete, Lima	Paiján, Trujillo
Presentación	Picada	Picada	Hecha Heno
Periodicidad de cosecha y/o disponibilidad	Cada 90 días en verano, 120 días en invierno	Cada 6 meses	Cada 30 días en verano, 45 días en invierno
Propósito en la ración	Almidones, fibra	Materia seca de bajo costo	Proteína, fibra, materia seca
Rango de Precios	S/.135 a S/.190 por tonelada	S/.190 a S/.400 por tonelada	S/.550 a S/.930 Por tonelada
Perfil Nutricional			
% Materia Seca	25.40%	41%	88.30%
Proteína Cruda	10.0 %MS	7.3 %MS	17.8 %MS
Proteína Degradable en Rúmen	76.4 %PC	7.3 %PC	62.1 %PC
FDN	51.6 %MS	61.8 %MS	45.3 %MS
FDA	31.3 %MS	38.1 %MS	36.3 %MS
Digestibilidad a 30 hrs de FDN	57.6 %FDN	39.6 %FDN	46.8 %FDN
Grasa cruda	3.5 %MS	1.8 %MS	1.1 %MS
Ener. Neta de Lactación	1.48 Mcal/kg	1.23 Mcal/kg	1.34 Mcal/kg
Almidones	16.4 %MS	ND	ND

Fuente: CVAS (2010). Elaboración propia.

²⁶ Rumiante: Animal que regurgita el alimento desde el estómago para volver a masticarlo

²⁷ Análisis nutricional pertenece a Silo de Chala por ser la forma más común en que se alimenta a las vacas.

Los principales factores que afectan la decisión de selección de compra de forrajes suelen ser el perfil nutricional del insumo, su presentación de cara al transporte y la distancia que deberá de ser transportado.

El perfil nutricional es importante en la medida en que si los forrajes locales no cumplen con los requisitos de la dieta de las vacas, va a resultar imperativo adquirir variedades que se cosechan fuera de la zona. La presentación ante el transporte gana importancia debido a que normalmente los forrajes tienen un alto porcentaje de agua, y eso hace ineficiente el transporte a nivel de los nutrientes. La distancia del recorrido afecta el valor del flete, y esto puede encarecer excesivamente el insumo.

Los establos de Lima, como consecuencia de la combinación de estos tres factores, se abastecen principalmente de forrajes como el maíz chala, panca de maíz y la alfalfa. En la Tabla N° 16 se muestra un cuadro comparativo con las características de cada uno.

4.1.2 Almacenamiento de forrajes

A) Conceptos de almacenamiento

En el mundo de la ganadería, sobre todo en los países donde se cuenta con climas extremos en sus periodos invernales, se maneja fuertemente el concepto de almacenamiento de forrajes y pasturas para poder alimentar a sus animales durante las épocas de escasez. Para las zonas donde la nieve, lluvias intensas y épocas secas son recurrentes y periódicas, es de vital importancia poder abastecerse de forrajes durante los escasos meses productivos de los campos, y luego almacenar una porción para poder alimentar a su ganado durante el resto del año. Cabe resaltar que esos forrajes almacenados deberán de resistir varios meses sin pudrirse, desarrollar hongos, ser comidos por aves ni roedores o perder sus propiedades nutricionales ni organolépticas²⁸, para que los animales no se vean negativamente afectados al momento de su ingesta.

Con la finalidad de mitigar los efectos negativos del almacenamiento de forrajes y pasturas frescos, se han desarrollado múltiples técnicas y tecnologías que permiten a

²⁸ Organoléptica: Propiedad de las sustancias que puede ser apreciada y percibida por los sentidos

los ganaderos mantener la calidad de sus insumos durante periodos prolongados. Esto ha contribuido enormemente al crecimiento de la industria ganadera a través de una mayor eficiencia y el incremento del potencial productivo de cada explotación.

En países como el Perú donde se puede cosechar los cultivos durante todo el año, aunque con menores rendimientos en las temporadas de invierno, también se han adoptado las prácticas de almacenamiento de forrajes, pero por razones diferentes. Si bien esta figura de gestión implica un costo financiero importante, ya que muchas veces los forrajes permanecerán almacenados entre uno y seis meses siendo pagados al contado o en pocas cuotas, los beneficios percibidos son generalmente bastante mayores y por ello se mantiene su práctica. Los siguientes son algunos de los principales motivos por los cuales los mejores ganaderos en el Perú, y particularmente los de Lima, se abastecen de forrajes y trabajan con niveles de inventarios:

- El riesgo de desabastecimiento: Al ser una economía relativamente informal, y no contar con suficientes proveedores serios en el mercado, es de suma importancia poder manejar niveles de inventarios que permitan evitar caer en el desabastecimiento ante un incumplimiento de las fechas de despacho.
- Selección de precios: Cuando el clima lo permite, la oferta del mercado hace que los precios de los forrajes bajen y muchos ganaderos aprovechan ese momento para abastecerse.
- Calidad de insumos: Durante el invierno, a causa de la falta de condiciones climáticas adecuadas, los forrajes producidos son de menor calidad. Almacenar forrajes de verano y primavera permite garantizar una mejor calidad de alimentación para las vacas por el resto del año.
- Economías de escala: A los proveedores les conviene deshacerse de su producción cuanto antes, y los pedidos de lotes grandes les facilitan ese trabajo. Es por ello que los compradores pueden obtener mejores precios cuando adquieren volúmenes grandes de insumos.

Cuando se toma la decisión de almacenar forrajes para su posterior consumo, se debe siempre de tener una importante consideración: la calidad del forraje almacenado jamás será superior a la del material que le dio origen. Por ello es clave seleccionar

correctamente el insumo, asegurando la calidad del mismo, y consiguientemente el método de conservación.

Hoy en día se manejan tres principales formas de almacenar forrajes, para las cuales existen diversas modalidades, técnicas y tecnologías. Estas son aplicadas según el tipo de forraje y el entorno en que se produce y/o consume, ya que tienen diferentes beneficios, consideraciones y problemáticas. Ellas son: la henificación, el ensilaje y el henolaje.

B) Henificación, ensilaje y henolaje

Cada región donde se desea cultivar, transportar y/o almacenar forrajes debe de evaluar sus condiciones climatológicas, morfología del terreno y características del sembrío para poder determinar cuál es la forma más adecuada para su preservación.

A continuación una breve explicación sobre los conceptos y criterios manejados para cada uno de los tipos de almacenamiento:

- Henificación: Es una técnica de preservación diseñada para conservar el forraje en seco. Se obtiene a través de una rápida evaporación del agua contenida en los tejidos de la planta hasta llegar a niveles de humedad inferiores al 20%. Luego de seco, el forraje es conformado en una paca o fardo para su fácil manipulación y almacenamiento.
- Ensilaje: Consiste en la conservación del forraje, almacenado con su humedad de origen, en condiciones anaerobias, previniendo así el desarrollo de agentes dañinos y su correspondiente impacto negativo. Según Oude et al. (2001), un buen ensilaje consta de 4 fases:
 - Fase aeróbica – ocurre durante las primeras horas luego del cierre del silo, mientras que la masa vegetal va consumiendo rápidamente el oxígeno aún disponible en su alrededor.
 - Fase de fermentación - Se proliferan las Bacterias que producen ácido láctico (BAC), convirtiendo el entorno del silo en un ambiente ácido. La fermentación se realiza en la ausencia de oxígeno.

- Fase estable – Cuando el silo alcanza su nivel de estabilidad, dejan de ocurrir cambios durante un prolongado periodo de tiempo. Los microorganismos presentes reducen su actividad, y así permiten la conservación del producto.
 - Fase de deterioro aeróbico – Se da inicio cuando se abre el silo para su consumo. El ingreso de oxígeno hace que se empiecen a degradar los ácidos orgánicos que conservaban el forraje, cambiando el pH de la conserva, y llevando lentamente a su putrefacción. El objetivo es consumir el silo rápida y cuidadosamente para minimizar su deterioro.
- Henolaje: Es un método de conservación de forrajes a una humedad intermedia entre las de la henificación y del ensilaje. Se busca que el insumo alcance un 50% de humedad antes de ser embolsado o envuelto con un plástico especial que prevenga el ingreso de luz y aire. De esta manera se genera un ambiente interno similar al de un silo, y se fomenta la fermentación anaerobia del forraje. Durante la fermentación, el henolaje pasa por las mismas cuatro fases que el ensilaje.

En la Tabla N° 17 se puede apreciar las principales características de los tres métodos de almacenamiento.

Teniendo en cuenta las propiedades de la broza de espárrago como forraje para reemplazar parcialmente la ingesta de maíz chala, la necesidad de trasladar el producto terminado a través de una distancia considerable y las características de cada método de conservación, se consideró preliminarmente que el proceso más apropiado para el almacenamiento sería el henolaje hecho en fardos y forrado con plástico impermeable.

C) Condiciones necesarias para un buen henolaje

Como se mencionó anteriormente, la calidad del producto almacenado jamás podrá ser mayor que aquella del insumo en su estado original. Es por ello que resulta crítico e imprescindible contar con insumos de buena calidad y ejecutar los procesos de producción con rigurosidad y cuidado para minimizar los daños y pérdidas nutricionales.

Tabla N° 17 Comparación entre métodos de Henificación, Ensilaje y Henolaje

	Henificación	Ensilaje	Henolaje
Principio de funcionamiento	Conservación a baja humedad	Estabilización por fermentación anaerobia	Estabilización por fermentación anaerobia
Humedad de conservación	15 – 20%	Según corte del forraje	50 - 55%
pH de conservación	pH del forraje	3.8 - 5.0	4.0 - 5.5
Tamaños habituales	Pacas desde 15 hasta 800kg aprox.	Variable según la cantidad de forraje almacenada: desde 10 toneladas en adelante	Fardos desde 400 hasta 1000kg. Bolsas desde 1000kg en adelante
Herramientas y materiales necesarios	Cortadora de forraje, empacadora o enfardadora y rafia o alambre	Cortadora de forraje, picadora, apisonadora, plástico cobertor, llantas cortadas	Cortadora de forraje, enfardadora y emplastadora o embolsadora, plástico "stretch" y rafia
Tiempo de preparación	Un día para el corte	Recomendable cerrar el silo en menos de una semana desde la cosecha	Recomendable cerrar los fardos o bolsas en menos de 12 horas desde la cosecha
Tiempo hasta estabilización	3 a 5 días de secado, puede variar con el clima y la tecnología usada	30 a 45 días	20 a 25 días
Tiempo hasta consumo	Máximo recomendable de 1 año, según condiciones del entorno	Máximo 6 meses desde estabilización	Máximo 6 meses desde estabilización
Insumos tradicionales	Alfalfa, avena, raygrass, sorgo forrajero, trébol, soja, cebada, trigo	Maíz, gramíneas, leguminosas, trigo, alfalfa, cereales, orujo	Maíz, gramíneas, leguminosas, trigo, alfalfa, cereales, orujo
Aspectos Críticos para la Calidad	Adecuado momento de corte y estado fenológico de la pastura Cuidado con las hojas de las plantas Secado rápido Almacenamiento en clima moderado	Adecuado momento de corte del forraje Minimizar tiempo de preparación Máxima compactación Estado anaerobio absoluto Apertura y consumo siguiendo técnicas recomendadas	Adecuado momento de corte del forraje Minimizar tiempo de preparación Contenido de humedad cercano a 50% Máxima compactación Estado anaerobio absoluto Cuidado en el manipuleo

Tabla N° 17 Comparación entre métodos de Henificación, Ensilaje y Henolaje (Continuación)

	Henificación	Ensilaje	Henolaje
Ventajas	<p>Facilidad de manipuleo</p> <p>Bajo costo relativo de transporte</p> <p>Larga duración de almacenamiento</p> <p>Facilidad de producción</p> <p>Conservación estable</p> <p>Bajo requerimiento de espacio de almacén</p> <p>Fuente primaria de FDNef en la dieta</p> <p>Ayudan a normalizar la función digestiva del animal</p> <p>Contribuyen a aumentar la MS de la dieta</p> <p>Facilidad de consumo por unidades</p>	<p>Permite almacenar el forraje en estado húmedo sin pudrirse</p> <p>Predigestión anaerobia (fermentación) reduce energía consumida por el animal en la digestión</p> <p>Se puede agregar aditivos para mejorar la calidad del silo</p> <p>Almacenamiento resiste variedad de condiciones climatológicas</p> <p>Alta palatabilidad</p> <p>Alta retención de nutrientes durante el almacenamiento</p>	<p>Moderado costo relativo de transporte</p> <p>Permite almacenar el forraje en estado semihúmedo sin pudrirse</p> <p>Predigestión anaerobia (fermentación) reduce energía consumida por el animal en la digestión</p> <p>Se puede agregar aditivos para mejorar la calidad del henolaje</p> <p>Almacenamiento resiste variedad de condiciones climatológicas</p> <p>Alta palatabilidad</p> <p>Alta retención de nutrientes durante el almacenamiento</p> <p>Facilidad de consumo por unidades</p>
Desventajas	<p>Requiere cuidado del entorno de almacenamiento</p> <p>Calidad extremadamente variable</p> <p>Alto nivel de desperdicios</p> <p>Como principal alimento genera desbalances aniónico-catiónicos</p>	<p>Alto costo relativo de transporte</p> <p>Requiere gran cuidado en el apisonamiento y cobertura del silo</p> <p>No se debe abrir durante periodo de estabilización</p> <p>Alto riesgo de deterioro si se rompe o abre el plástico cobertor durante el almacenamiento</p> <p>Una vez abierto el silo debe de ser consumido rápidamente para evitar su deterioro</p>	<p>Si no se compacta y cubre correctamente hay un alto riesgo de deterioro</p> <p>No se debe de manipular durante el periodo de estabilización</p> <p>Alto riesgo de deterioro si se rompe o abre el plástico cobertor durante el almacenamiento</p> <p>Una vez abierto debe de ser consumido rápidamente para evitar su deterioro</p> <p>Requiere mucho cuidado en el transporte de los fardos para no dañar el plástico</p> <p>Genera desechos plásticos</p>

Fuente: Jahn (2010), Suttie (1999), BRAGACHINI (2000), AGROBIT²⁹, PASTURAS Y FORRAJES³⁰. Elaboración Propia.

²⁹ AGROBIT (03-2011): http://www.agrobit.com/Documentos/A_2_Forraje%5C710_ag_000001fp%5B2%5D.htm

³⁰ PASTURAS Y FORRAJES (02-2011): <http://www.pasturasyforrajes.com/alfalfa/silaje-y-henolaje/henolaje>

Se han realizado diversos estudios sobre el tema, y se ha determinado que hay una serie de condiciones en el manejo y producción de henolaje que son críticas para garantizar la buena calidad del producto terminado y así maximizar su aprovechamiento en la alimentación de ganado lechero.

- Calidad del forraje: Como en todo proceso industrial, la calidad del producto final está directamente relacionada a la calidad del insumo. Es necesario garantizar que se está utilizando un forraje con adecuadas propiedades nutricionales y sanitarias. Asimismo es importante evitar la presencia de malezas y plantas dañadas, ya que ocuparán espacio y no generarán beneficios.
- Humedad: El forraje, luego de ser cosechado, debe de ser secado hasta alcanzar una humedad del 50% con respecto al peso total. Si el insumo se procesa en un estado superior al 60% de humedad, es muy probable que el fardo o bolsa se deforme con facilidad a causa del alto contenido de agua y se dañe. Por el contrario, si la humedad de trabajo se encuentra por debajo del 45% se corre el riesgo de que no ocurra el proceso de fermentación debido a que las bacterias no cuentan con el entorno adecuado de trabajo.
- Alto grado de compactación: Es necesario que el forraje sea compactado por una máquina a la máxima presión posible. Esto va a hacer que se expulse la mayor cantidad de oxígeno disponible alrededor del sustrato y así prevendrá que se lleve a cabo una fermentación aerobia. Además, así asegurará que el fardo ocupe menos espacio y no pierda su forma.
- Ausencia de oxígeno: Las bacterias que producen ácido láctico (BAC)³¹ hacen que el henolaje alcance un pH entre 4 y 5, rango en el cual se minimiza la acción de los microorganismos indeseables³². Para que las BAC operen sin problemas, ellas deben de encontrarse en un ambiente anaerobio, ya que de lo contrario las bacterias aerobias competirán con ellas y acelerarán la degradación del forraje. Cuando se lleva a cabo una adecuada fermentación láctica, el forraje adquiere un sabor particular que resulta agradable al ganado. Por el contrario, una mala fermentación que conlleve a la producción de ácido acético en su vez, es causa de

³¹ Los componentes BAC que se asocian con el proceso de ensilaje pertenecen a los géneros: *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*, *Lactococcus* y *Streptococcus*.

³² Microorganismos indeseables: Levaduras, enterobacterias, clostridios, bacilos, mohos y listeria.

sabor agrio y desagradable, afectando la palatabilidad y consecuentemente la ingesta voluntaria.

- Ausencia de luz: La radiación ocasionada por la luz solar va a causar que se degrade el forraje conservado. Es por ello que el plástico envoltorio deberá de, aparte de ser hermético e impermeable al oxígeno, prevenir la filtración de rayos UV. En caso de no conseguir un forro adecuado, se deberá de mantener los fardos o bolsas bajo techo.
- Estabilidad durante fase de fermentación: Al ser la etapa en la que ocurren los principales cambios microbiológicos, es importante garantizar las condiciones adecuadas para que trabajen las bacterias anaerobias. Una parte clave de ello es no manipular el fardo de henolaje antes de que alcance la fase estable, ya que cualquier movimiento podría causar la rotura del plástico envoltorio y permitir el ingreso de oxígeno.
- Cumplimiento de tiempos: Es de suma importancia minimizar el lapso de tiempo desde el corte hasta el enfardado y emplastado. Esto garantiza que la acción negativa de las bacterias de fermentación aerobia sobre el forraje se reduzca. De igual manera es clave que el producto no sea abierto para su consumo antes de finalizar la fase de fermentación, por lo que de lo contrario no se alcanzará el nivel de acidez deseado, y eso facilitará la propagación de hongos y bacterias que podrían dañar la conserva.

D) Inoculantes y aditivos

Como parte de los importantes avances en la tecnología en el campo de la agricultura, se ha desarrollado una amplia variedad de aditivos e inoculantes que permiten mejorar la calidad del proceso de producción de henolaje. Según Oude *et al.* (2001), entre las principales funciones que pueden realizar los aditivos, que son de origen químico o biológico, se encuentran: estimular la fermentación anaerobia, inhibir la fermentación aerobia, inhibir el deterioro aerobio, adicionar nutrientes o absorber humedad.

La elección del tipo de aditivo debe de basarse en las condiciones bajo las cuales se pretende almacenar el forraje, considerando el tipo de insumo y su estado fisiológico. Esto se debe a que ciertos inoculantes requieren parámetros de humedad, contenido

de carbohidratos y proteínas, o incluso presencia de otros agentes para poder trabajar eficaz y eficientemente.

Un aspecto importante de la utilización de aditivos catalizadores es el concepto de que ellos son útiles cuando se tiene un buen manejo del proceso de almacenamiento. Ningún aditivo o inoculante va a ser capaz de mitigar los impactos negativos de una mala gestión de los fardos o bolsas de henolaje. Lo mismo ocurre en caso el forraje no sea de buena calidad.

Para propósitos del proyecto a desarrollar, se ha encontrado que hay un inoculante disponible en el mercado local a base de la bacteria *Lactobacillus plantarum* que cumple con los criterios para potenciar la fermentación de la broza de espárrago, así como reducir el tiempo requerido para completar el proceso anaerobio en la mitad. Además se ha recibido la recomendación de adicionar melaza y urea, las cuales aportan en carbohidratos para la biodigestión y mejoran la estabilidad aeróbica respectivamente.

4.2 ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN

4.2.1 Macro localización

En vista de que las principales zonas productoras de espárrago del Perú se encuentran en los departamentos de Ica y La Libertad, se realizó un análisis de macro localización para determinar en cuál de ellas se deberá de ubicar la maquinaria para poder llevar a cabo la producción de los fardos de henolaje.

Los principales factores que se tomaron en consideración son:

- Distancia hasta el establo: El producto terminado deberá de ser transportado en camiones, y éstos tienen un costo mayor según se deba de recorrer un tramo más largo. Además, en caso de querer realizar una visita administrativa, el factor distancia puede presentar una barrera o desincentivo.
- Calidad de la broza: El proyecto busca posicionarse a través de la calidad del producto terminado, por lo que solo se considerará trabajar con broza de la más alta calidad.

- Relacionamiento con los productores de espárrago: La producción de los fardos de henolaje se deberá de llevar a cabo en el mismo terreno de los agricultores. Es por ello que resulta importante gestionar una buena relación de confianza con los terratenientes, de tal manera que puedan facilitar el ingreso de personal y maquinaria específica al proyecto.
- Disponibilidad de fondos alternativos: En caso se deseara involucrar a otros fondos esparragueros en el proyecto, ya sea por cambio de proveedor, o por expansión de la producción, es importante que estos se encuentren dentro de una zona física razonable, puesto que se tendría que movilizar la maquinaria y el personal.

Para determinar el peso con el cual cada uno impactaría en la decisión, se empleó una matriz de enfrentamiento donde se comparó la importancia relativa de cada uno.

Como se puede observar en la Tabla N° 18, Ica presenta una situación más atractiva para ubicar ahí las operaciones del proyecto. Al estar a tan solo 300 kilómetros de Lima, el recorrido es mucho más corto y rápido que desde La Libertad (550 km). Esto genera que los fletes de los camiones sean bastante más baratos, y a su vez permite que el personal administrativo del establo pueda trasladarse de manera más económica y rápida si deseara visitar el fundo esparraguero para monitorear las operaciones. Otro atractivo importante de Ica es que actualmente se mantiene una buena relación interpersonal con los gerentes y propietarios de ciertos fundos esparragueros de la zona, mientras que en el caso de La Libertad las relaciones con los contactos no son muy fuertes.

En los aspectos concernientes a la calidad de la broza y la disponibilidad de fondos alternativos con miras a la expansión o mudanza del proyecto, ambas regiones cumplen y exceden las expectativas del proyecto, por lo que estos no fueron factores que influyan en la decisión final.

A la luz de lo observado y analizado, la decisión correspondiente a la macro localización del proyecto será de realizarlo en el departamento de Ica.

Tabla N° 18 Evaluación de Factores Clave para la Macro Localización del Proyecto

Factores Clave	Peso	Puntaje Parcial*		Puntaje Ponderado	
		Ica	La Libertad	Ica	La Libertad
1 Distancia a Lima	0.4	3	1	1.2	0.4
2 Calidad de broza disponible	0.3	4	4	1.2	1.2
3 Relacionamiento con propietarios	0.2	3	2	0.6	0.4
4 Disponibilidad de fondos alternativos	0.1	4	3	0.4	0.3
TOTAL	1			3.4	2.3

*1 siendo menos atractivo y 4 siendo más atractivo

Elaboración Propia

4.2.2 Micro localización

Al revisar las diferentes alternativas disponibles en el departamento de Ica para instalar las operaciones del proyecto, se optó iniciar las operaciones del proyecto en los fundos esparragueros cercanos al centro poblado de La Venta, que queda a 36km al sur de la ciudad.

En las zonas aledañas a La Venta existen varios fundos esparragueros con cuyos dueños se mantiene una relación no comercial en la actualidad, lo cual facilita el acceso al recurso que se procesará, así como permite una mejor comunicación. Las principales razones que llevaron a tomar esa decisión fueron la apertura de los dueños a albergar un proyecto innovador como el que les planteamos, la cercanía de la zona a la ciudad y la excelente calidad de los procesos de manejo del sembrío de espárrago observados. La combinación de esos tres factores le garantiza al proyecto de enfarado de broza contar con un insumo de alta calidad, sin incurrir en sobrecostos por concepto de transporte del producto terminado, y la libertad de poder experimentar y desarrollar mejoras al proceso productivo en un ambiente que facilita la innovación.

4.3 DISEÑO DEL PROCESO

4.3.1 Delimitación del proceso

Con la finalidad de asegurar que el producto terminado sea de la mayor calidad posible a un costo competitivo a través de altas eficiencias, se ha determinado que el

diseño del proceso productivo deberá de contemplar desde el chapodo de la broza de espárrago en los campos hasta su despacho y almacenamiento en el establo de destino. Para ello, se ha decidido desagregar el proceso según el diagrama de flujo mostrado en el Gráfico N° 14. Algunas imágenes del proceso se muestran en el Anexo N° 4.

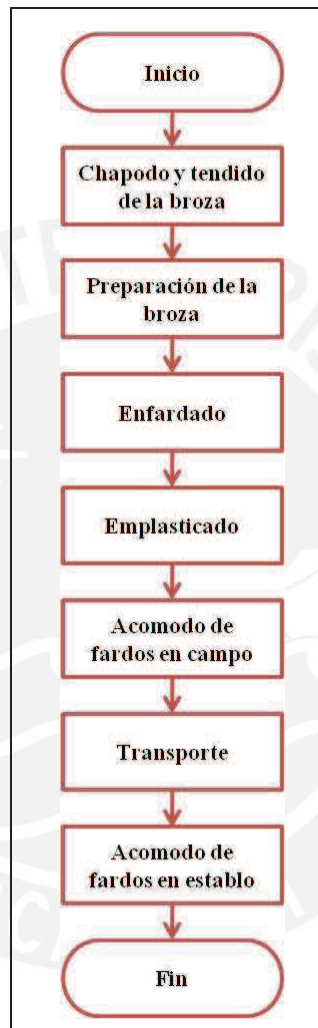


Gráfico N° 14 Diagrama de Flujo de la Producción
Elaboración propia.

A continuación se describe con mayor detalle cada subproceso de la producción, incluyendo sus requerimientos y parámetros:

- Chapodo y tendido de broza: la broza es cortada por una picadora, la cual es jalada por un tractor. Ésta será tendida por una boca adaptada a la picadora en

camas de 1m de ancho sobre el mismo campo. En un día se podrá chapodar hasta 7 hectáreas, lo cual equivale a aproximadamente 80 toneladas de broza³³.

- Preparación: la broza será dejada a secar durante aproximadamente 24 horas hasta que su nivel de humedad sea cercano al 50% del peso, tras las cuales se le aplicará una mezcla de inoculante, melaza y urea disuelta en agua según las proporciones establecidas en la Tabla N° 19. Esta labor será realizada por un operador con una mochila fumigadora.
- Enfardado: acto seguido de la preparación de la broza, se realizará el enfardado con una máquina enfardadora que será jalada por un tractor. Se ha estimado experimentalmente que el tiempo de ciclo para cada fardo es de 4:25min.
- Emplasticado: inmediatamente detrás de la enfardadora irá trabajando la máquina emplasticadora jalada por otro tractor, de tal manera que los fardos recién producidos serán cubiertos en plástico sin mucha espera. El tiempo de ciclo para el emplasticado se estimó experimentalmente en 4:09min, por lo que no se deberán de acumular fardos entre este paso y el anterior.
- Almacenamiento en el campo: los fardos son acomodados en un lugar de almacenamiento temporal, donde permanecerán por lo menos el tiempo necesario para que transcurra la fase de fermentación anaerobia del henolaje. Todos los fardos producidos durante el día serán llevados en la tarde al punto de almacenamiento. Para su manipulación se utilizarán unos brazos hidráulicos que irán montados sobre un tractor.
- Transporte hasta el establo: se montan los fardos en camiones de carga para enviarlos al establo de destino.
- Almacenamiento en el establo: de manera similar al almacenamiento en campo, los fardos son acomodados en el lugar indicado por el responsable del establo. Serán colocados de tal manera que sean fácilmente retirados para su consumo.

4.3.2 Composición del fardo

Para llegar al diseño final elegido para los fardos que se producirán se contó con el apoyo y asesoría de un experto en temas de henolaje, así como con la información generada en base a pruebas y análisis de campo y laboratorio.

³³ En la fase experimental llevada a cabo en un fundo esparraguero se observó que la administración del fundo balanceó sus cargas de trabajo para chapodar un promedio diario de 7 hectáreas.

Hay dos aspectos principales que se tomaron en cuenta para seleccionar y definir los parámetros a utilizar durante el enfardado. El primero es la estructura de los fardos, ya que deberán de ser producidos de tal manera que no pierdan su forma con el paso del tiempo, y además puedan resistir al manipuleo sin dañarse. El segundo es la composición bioquímica de los mismos, puesto que una vez cubiertos con plástico, se deberá de llevar a cabo una serie de reacciones para la fermentación anaerobia de la broza de espárrago. A continuación se listan los parámetros definidos como idóneos para la realización del proyecto.

- Presión en la cámara de enfardado de 160 bar. Es necesaria una alta compactación del fardo por diversos motivos: Permite almacenar una mayor cantidad de broza en un espacio más reducido, asegura que quede menos oxígeno atrapado y así evita el desarrollo de una indeseada fermentación aerobia, y ayuda a que se mantenga una estructura más sólida que no pierda su forma con el tiempo.
- Humedad de la broza entre 50 y 55%. Si la broza se enfarda con una humedad superior al 60%, el fardo puede resultar gelatinoso y perder su forma con el tiempo, haciéndolo difícil de manipular. Además, si tiene más de 60 o menos de 45% de humedad, la fermentación anaerobia no se realizará adecuadamente y es factible que se pudra el producto. No se espera bajar de 50% porque no se dispone de más de 24 horas para realizar el secado de manera natural.
- 270 gramos de rafia por fardo. La rafia se utiliza para envolver la broza dentro de la cámara de enfardado, de tal manera que al ser liberado éste mantenga su forma y estructura. 270 gramos es el consumo promedio para cada fardo producido en la fase experimental.
- 1.8 kilos de plástico por fardo. El plástico cumple el doble propósito de apoyar a mantener la forma del fardo, y más importante aún a evitar el ingreso de oxígeno y rayos UV. Es clave cubrir al fardo con suficientes capas de plástico para evitar que durante el manipuleo se pueda crear un hueco, pero a su vez se debe de minimizar esta cantidad para evitar un sobre costo por ser un insumo costoso. Se determinó que se debería de emplear una cobertura de 3 capas de plástico, lo cual en la fase experimental se halló que equivale a 1.8 kilogramos en promedio.
- 100 gramos de melaza por tonelada de broza. La melaza cumple la función de sustrato para que las bacterias anaerobias puedan digerirla, proveyendo los carbohidratos necesarios. Se debe de añadir suficiente como para mejorar la

calidad de las reacciones, pero no en exceso por ser ineficiente y generar sobrecostos.

- 100 gramos de urea por tonelada de broza. De manera similar a la melaza, la urea provee el nitrógeno no proteico para mejorar la reacción de fermentación. Si se coloca demasiada urea, esta puede generar una intoxicación en los animales que ingieran el henolaje, y por ello se debe de tener cuidado con la cantidad a utilizar.
- 10 gramos de inoculantes por tonelada de broza. Estos son bacterias del tipo *Lactobacillus plantarum*, las cuales van a acelerar la fermentación anaerobia y van a mejorar la calidad del henolaje. La especificación del producto indica la proporción que se utilizará.

Tabla N° 19 Composición de cada Fardo

Característica	Valor	Unidad
Peso	0.55	Ton
Humedad	50%	%
Sill All	0.0055	Kg
Melaza	0.055	Kg
Urea	0.055	Kg
Rafia	0.27	Kg
Plástico	1.8	Kg

Elaboración Propia

Finalmente cada fardo deberá de estar compuesto idealmente según se muestra en la Tabla N° 19.

4.3.3 Diseño de la producción

Con el objetivo de determinar la cantidad de broza que se deberá de procesar para producir henolaje, se ha realizado un plan de producción para satisfacer la demanda esperada y otro para copar la capacidad máxima según los recursos limitantes del proyecto.

A) Producción para satisfacer la demanda esperada

Teniendo en cuenta la proyección realizada para la demanda de broza, así como el peso promedio de cada fardo de 0.55 toneladas, en la Tabla N° 20 se calculó la cantidad de fardos que deberán de ser entregados a los clientes cada año.

Tabla N° 20 Demanda de Fardos

Año	Consumo de broza por año (Ton)	Fardos requeridos
2011	0	0
2012	3,193	5,807
2013	6,649	12,090
2014	13,826	25,139
2015	19,140	34,800
2016	19,845	36,083

Elaboración propia.

Para poder determinar la cantidad de broza que deberá de ser chapodada para su uso en el proyecto, se estimaron las mermas asociadas a cada etapa. Éstas se detallan en la Tabla N° 21.

A manera de ejercicio se muestra el plan de producción para abastecer la demanda del año 2013, donde se espera tener que despachar 12,090 fardos. En la Tabla N° 22 se puede observar que el proceso completo tiene una eficiencia del 68.8%, por lo cual se requerirá 9,668.2 toneladas de broza de espárrago para cubrir los requerimientos. En el Anexo N° 5 se puede observar el detalle anual del plan de producción.

Tabla N° 21 Mermas del Proceso de Producción

Proceso	Merma	Explicación
Chapodo	1%	Es la broza que no llega a caer directamente sobre las camas y no podrá ser recogida por la enfardadora
Secado	28.6%	Al secar de 70%Hum a 50%Hum se pierde el 28.6% del peso
Enfardado	2%	Representa la capa de broza que la máquina no logra recoger del suelo
Emplastado	0.1%	Es un estimado de la tasa de fardos que se dañan durante el proceso y son irreparables. Existe otro tipo de daños que si son reparables.
Almacenamiento en Campo	0.1%	Es un estimado de la tasa de fardos que se dañan durante el proceso y son irreparables. Existe otro tipo de daños que si son reparables.
Transporte	0.5%	Es un estimado de la tasa de fardos que se dañan durante el proceso y son irreparables. Existe otro tipo de daños que si son reparables.

Elaboración propia.

Tabla N° 22 Disponibilidad de Broza para cada
Proceso

	Merma	Broza (Ton)	Fardos (Und)
Disponible para entrega		6649.5	12090
Transporte	0.5%		12151
Almacenamiento en Campo	0.1%		12164
Emplasticado	0.1%		12177
Enfardado	2%	6834.0	
Secado	28.6%	9571.5	
Chapodo	1%	9668.2	

Eficiencia	68.8%
------------	-------

Elaboración propia.

Replicando esta formulación para cada año de la proyección y adicionando el hecho de que cada hectárea rinde, según personal técnico de un fundo esparraguero, aproximadamente 22.4 toneladas de broza al año, se llegó a estimar la superficie requerida para satisfacer la producción anual de fardos demandados. Ésta se muestra en la Tabla N° 23.

 Tabla N° 23 Superficie Requerida para la Producción según
la Demanda Esperada

Año	Consumo de broza por año (Ton)	Fardos requeridos (Und)	Broza requerida (Ton)	Superficie requerida (Ha)
2011	0	0	0.0	0.0
2012	3,193	5,807	4,643.0	207.3
2013	6,649	12,090	9,668.1	431.6
2014	13,826	25,139	20,102.9	897.5
2015	19,140	34,800	27,828.4	1242.3
2016	19,845	36,083	28,854.3	1288.1

Elaboración Propia

B) Producción para copar la capacidad máxima del proceso

Experimentalmente se determinó que el tiempo de ciclo para la máquina enfardadora es de 4.42 min/fardo (13.57 fardos/hora), mientras que el de la emplasticadora es de 4.15 min/fardo (14.46 fardos/hora). Tomando la menor tasa de producción y

multiplicándola por 7.5 horas de trabajo efectivo diarias se obtiene una capacidad máxima de 101 fardos por día.

Tabla N° 24 Programa de Producción Anual

Año	Fardos Producidos	Henolaje producido (Ton)	Broza requerida (Ton)	Superficie requerida (Ha)
2011	0	0	0.0	0.0
2012	5,807	3,193	4,643.0	207.3
2013	12,090	6,649	9,668.1	431.6
2014	25,139	13,826	20,102.9	897.5
2015	32,092	17,651	25,663.4	1145.7
2016	32,092	17,651	25,663.4	1145.7

Elaboración Propia

Si adicionalmente se toma en cuenta que no se espera poder trabajar más de 320 días al año debido a temas de movilización de las máquinas entre fundos, mantenimientos preventivos y correctivos de las mismas, y días en que no haya chapado, se puede estimar que la capacidad máxima anual del subproceso de enfardado es de 32,320 fardos o 17,776 toneladas de broza. Esto a su vez implica que solamente se pueda tener disponibles para entrega a los clientes 32,092 fardos o 17,650.6 toneladas de broza al año. Como se puede observar en la Tabla N° 23, esta capacidad es sobrepasada por la demanda del mercado a partir del cuarto año de operación. En base a esto se plantea el programa de producción anual en la Tabla N° 24.

C) Cálculo de los materiales directos

En la Tabla N° 25 se muestra el requerimiento esperado de materiales directos para cumplir con el programa de producción. Para su elaboración se tuvo en cuenta el plan de producción de cada año, similar al presentado en la Tabla N° 22, y el programa de producción de la Tabla N° 24.

D) Cálculo de los materiales indirectos

Los materiales indirectos que serán requeridos para el horizonte del proyecto se muestran en la Tabla N° 26.

Tabla N° 25 Requerimiento de Materiales Directos

Insumo	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sill All (Kg)	0.0	32.8	68.3	142.1	181.4	181.4
Melaza (Kg)	0.0	328.3	683.4	1420.9	1813.9	1813.9
Urea (Kg)	0.0	328.3	683.4	1420.9	1813.9	1813.9
Rafia (Kg)	0.0	1579.2	3287.8	6835.9	8726.4	8726.4
Plástico (Ton)	0.0	10.5	21.9	45.6	58.2	58.2

Elaboración propia.

Tabla N° 26 Requerimiento de Materiales Indirectos

Insumo	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Petróleo (Gal)	0.0	2,610	3,060	11,295	14,400	14,400
Aceite (Gal)	0.0	348	408	1,506	1,920	1,920
Gasolina (Gal)	0.0	360	420	480	540	540

Elaboración propia.

4.3.4 Transporte

Como se muestra en la Tabla N° 27, el transporte representa una gran porción de los costos asociados a la producción y despacho de los fardos de henolaje de broza de espárrago. Es por ello que resulta un factor crítico y que debe de ser cuidadosamente manejado para evitar incurrir en sobrecostos que puedan atentar contra la rentabilidad del negocio. En el tramo Ica – Lima los camiones más grandes que se encuentran para alquiler tienen una capacidad de carga máxima de 30 toneladas, y una carreta que puede contener hasta cerca de 80m^3 . En base a esas dimensiones se ha propuesto el diseño del acomodamiento de los fardos sobre la carreta del camión, y este se muestra en el Gráfico N° 15.

Para el despacho de fardos se buscará siempre hacer envíos de lotes completos, es decir en múltiplos de 48 fardos, los cuales entrarán en un área de $14.4 \times 2.4 \times 2.0 \text{ m}^3$. Éstos equivaldrán a aproximadamente 26.4 toneladas de broza por embarque.



Gráfico N° 15 Posicionamiento de Fardos sobre el Camión

Elaboración propia.

Tabla N° 27 Proporción del Costo de Producción Correspondiente al Transporte
(en S/.)

	2012	2013	2014	2015	2016
Costo de Transporte	186,541	388,326	807,459	1,030,784	1,030,784
Costos Asociados a la Producción ³⁴	561,809	1,033,515	1,998,827	2,518,764	2,536,761
% del Total	23.09%	30.37%	36.22%	37.68%	37.62%

Elaboración propia.

En el cálculo del costo de transporte se consideró el valor de S/. 1,534.00 por flete de 48 fardos entre Ica y Lima, incluido IGV, que fue estimado en base a los envíos realizados durante la fase experimental del proyecto. Este monto se multiplicó por la cantidad de fletes que se deberán de realizar teniendo en cuenta el plan de producción anual de fardos.

4.3.5 Almacenamiento

Debido a la gran importancia de mantener un ambiente anaerobio dentro de cada fardo producido, resulta clave tener mucho cuidado al momento del manipuleo y almacenamiento para evitar daños o roturas al plástico envoltorio que puedan luego causar la pudrición del contenido.

Experimentalmente se halló que se pueden apilar cómodamente hasta 3 fardos por torre. Se observó que al exceder este límite, los fardos del nivel inferior sufrían daños por la presión colocada sobre ellos. Por otra parte, apilar menos niveles resulta en la necesidad de utilizar una mayor área de superficie para el almacén y eso no es conveniente.

Un aspecto que será muy importante para el movimiento de inventarios será la aplicación del concepto Primero en Entrar, Primero en Salir (PEPS). Debido a que se trata de un insumo en condición verde que es sujeto a pudrirse si no se consume dentro de un lapso de tiempo definido, es necesario evitar que un grupo de unidades permanezcan demasiado tiempo almacenadas sin ser utilizadas. Este hecho afectará la disposición del almacén, pues se deberá de tener en cuenta que los primeros fardos en ingresar deberán de estar siempre accesibles para su retiro previo a los últimos en ser almacenados.

³⁴ Obtenidos de la Tabla N° 49, suma de costos directos e indirectos de producción

Adicionalmente se ha considerado tapar por completo los fardos almacenados utilizando malla arpillera. Esta cobertura cumplirá el doble propósito de proveer sombra durante el día y protección contra el viento y la intemperie durante el tiempo que los fardos estén almacenados. De esta manera se logrará que el plástico envoltorio sufra menos a causa del clima y así pueda resistir mejor el viaje a los establos de destino, garantizando la calidad del producto.

Para definir el área necesaria para el almacén en campo, se tomó en cuenta que el proyecto tendrá la capacidad de producir hasta 101 fardos por día en base a la limitante presentada por el tiempo de ciclo de la máquina enfardadora, que trabaja a un ritmo de 13.57 fardos/hora durante 7.5 horas diarias. A eso se suma el periodo de espera para que ocurra la fermentación anaerobia que, utilizando el inoculante elegido, sería de 12 días, y se obtiene que se deba de disponer de un espacio no menor a 547.2m² para propósitos de almacenamiento.

4.3.6 Requerimientos para la producción

Como se pretende maximizar la eficiencia productiva y asegurar la mejor calidad posible del producto terminado, se ha establecido que es indispensable contar con máquinas y herramientas adecuadas para cada sub-proceso del proyecto. En la Tabla N° 28 se detallan los requerimientos de cada etapa, con las especificaciones mínimas que deberá de tener cada máquina.

Para la descarga de fardos en el punto de destino no se ha determinado un requerimiento mínimo debido a que cada establo posee maquinaria diferente en la gama de tractores, cargadores frontales u otros que puedan realizar la función.

De la lista de máquinas que serán requeridas se deberá de comprar tres tractores de manera local en Ica, mientras que la enfardadora, la emplastadora y los brazos hidráulicos deberán de ser importados y trasladados al lugar de la producción. La picadora y su tractor deberán de ser provistos por los fundos esparragueros donde se trabaje, ya que son las herramientas que siempre han usado para el chapodo. La mochila de fumigar se podrá adquirir localmente.

Tabla N° 28 Requerimiento de Maquinaria y Herramientas para la Producción

Proceso	Máquina / Herramienta	Característica	Especificación Mínima
Chapodo y Tendido	Tractor	Toma de Fuerza	540 RPM
		Potencia Motor	80 hp
		Potencia TDF	60 hp
	Picadora Móvil	Capacidad	20 TM/hora
		Toma de Fuerza	540 RPM
		Potencia Tractor	60 hp
Cuchillos		6 und	
Preparación	Mochila Fumigadora	Capacidad	20 lts
		Operación	Manual
Enfardado	Tractor	Toma de Fuerza	540 RPM
		Potencia de Motor	80 hp
		Potencia TDF	45 hp
	Enfardadora	Dimensiones del Fardo	Ø 120 × 100 cm
		Ancho del Recogedor	145 cm
Emplastificado	Tractor	Toma de Fuerza	540 RPM
		Potencia Motor	80 hp
		Potencia TDF	40 hp
	Emplastificadora	Dimensiones del Fardo	Ø 120 cm
		Tamaño de Bobina de Plástico	500 mm
		Corte de plástico	Automático
		Presión de Cámara	160 bar
Almacenamiento en Campo y Transporte	Tractor	Toma de Fuerza	540 RPM
		Potencia Motor	80 hp
		Potencia TDF	45 hp
	Brazos Hidráulicos	Máxima Elevación de Carga	300 cm
		Capacidad de Carga	600 kg
		Potencia Tractor	45 hp
	Camión	Largo de Cama	1,500 cm
		Ancho de Cama	250 cm
		Altura de Carga	210 cm
Capacidad de Carga		30 ton	

Elaboración propia.

Al observar la Tabla N° 28 se puede apreciar que la combinación ideal de máquinas, a pesar de no lograr abastecer la demanda máxima que podría tener el proyecto, es de una enfardadora, una emplastificadora y un juego de brazos hidráulicos, cada uno con su respectivo tractor.

Tabla N° 29 Utilización de Maquinaria

Demanda máxima anual	36,083 fardos/año		
Demanda media anual	22,783.8 fardos/año		
Maquinaria empleada	Capacidad de Procesamiento	Utilización Media	Utilización Máxima
1 picadora	7 ha/día		
	2,240 ha/año		
	25,088 ton/año		
	45,614.5 fardos/año	49.9%	79.1%
1 enfardadora	13.57 fardos/hora		
	101 fardos/día		
	32,320 fardos/año	70.5%	100%
2 enfardadoras	27.14 fardos/hora		
	202 fardos/día		
	64,640 fardos/año	35.2%	55.8%
1 emplastadora	14.46 fardos/hora		
	108 fardos/día		
	34,560 fardos/año	65.9%	100%
2 emplastadoras	28.92 fardos/hora		
	216 fardos/día		
	69,120 fardos/año	33.0%	52.2%
1 brazos hidráulicos	15 fardos/hora		
	112.5 fardos/día		
	36,000 fardos/año	63.3%	100%

Elaboración propia.

4.3.7 Medidas de seguridad

En base a los valores organizacionales de la empresa que avala este proyecto, los cuales priorizan el cuidado del recurso humano, se ha realizado un análisis de los riesgos y peligros presentes en los procesos asociados a la producción, y se ha establecido un plan para mitigar o eliminar sus impactos. Además del factor humano, las acciones definidas también permitirán proteger al factor máquina y finalmente a la salud de los animales que consumirán el producto terminado, que es el objetivo del proyecto.

A través del análisis se identificó que existen tres tipos de peligros a los cuales se tendrá mayor exposición y a la vez una moderada o alta probabilidad de ocurrencia si es que no se toman las medidas preventivas necesarias.

A) Peligros mecánicos

Estos aparecen en la interacción con las máquinas que se utilizarán en la producción y transporte de fardos, y por lo general implican un intercambio de energía a través del contacto entre la parte mecánica y la persona. Los peligros mecánicos que se identificó como de mayor exposición son los siguientes:

- Golpeado por: Todas las máquinas utilizadas en el proyecto trabajan en estado de movimiento, por lo que existe la posibilidad de que impacten a un operador cercano si es que no se toman las medidas de precaución necesarias.
- Atrapamientos: Las máquinas no solo se mueven como bloque, sino también cuentan con partes de movimiento independiente como cadenas, ejes y fajas, las cuales pueden hacer que partes del cuerpo o de prendas de vestir queden atrapadas y desencadenen en lesiones importantes al afectado.
- Sobreesfuerzos: Se presentan cuando la persona intenta levantar cargas excesivas o de manera repetitiva para asistir a la máquina. También se dan en casos donde se intenta solucionar atascos empleando la fuerza sin conocimiento del problema.
- Caída a diferente nivel: Por ser máquinas de tamaño considerable, existe la posibilidad de que el operador tropiece y caiga cuando se encuentre montado en ellas. La mayor exposición se da en los tractores, ya que el uso es diario en la operación, y con menor frecuencia en las demás máquinas durante su mantenimiento, ya que a veces es necesario subirse para trabajar en ellas.

Para reducir, e incluso en algunos casos eliminar, el riesgo de que los peligros mecánicos se conviertan en siniestros y puedan generar daños potenciales, se determinó las siguientes acciones a tomar:

- Capacitación del personal: Cada máquina viene con un manual de uso y en él se encuentran las recomendaciones y precauciones a tener en cuenta durante la operación regular. Se realizará actividades para capacitar a las personas que trabajen de manera directa o indirecta en el proyecto sobre las medidas que deberán ser tomadas en cuenta, tales como distancias mínimas durante la operación de la máquina y estándares de higiene industrial, para que proactivamente se puedan prevenir los eventos negativos.
- Implementos de seguridad: Se proveerá a los operadores, según la labor realizada, elementos de seguridad como guantes, fajas para cargar y otras herramientas especiales. De esa manera se minimizará el riesgo de daños a la salud.

- Mantenimiento de las máquinas: Se llevará a cabo los mantenimientos preventivos de las máquinas según especificación de fábrica, y a manos de técnicos adecuadamente preparados para realizar dicha labor. Esto permitirá que las máquinas mantengan un correcto funcionamiento durante su uso, y así no exista la necesidad de aproximarse a ellas cuando están en actividad.

B) Peligros físicos

Las máquinas y los procesos empleados en el proyecto generan elementos que, de no estar adecuadamente protegido el operador, puede ser afectado negativamente al estar expuesto a ellos.

- Inhalación de partículas pequeñas: En el chapado de la broza, se observó que una porción del producto permanece suspendida en el aire en consecuencia del accionamiento de la picadora.
- Vibraciones: Durante su operación, los tractores generan vibraciones que son recibidas por el conductor.
- Ruido: Las máquinas en funcionamiento emiten cantidades considerables de ruido a causa de las vibraciones y movimientos de sus partes en acción.

Se ha definido que se proveerá a los operadores de las máquinas con elementos de seguridad como filtros de aire, tapa oídos y asientos acolchados para de esa manera eliminar los riesgos de que ocurra cualquier lesión. No se consideró necesaria una medición cuantitativa de los niveles de cada aspecto debido a que cualitativamente se estimó que no generan situaciones de intensidad excesiva o de consecuencias altamente dañinas.

C) Peligros químicos

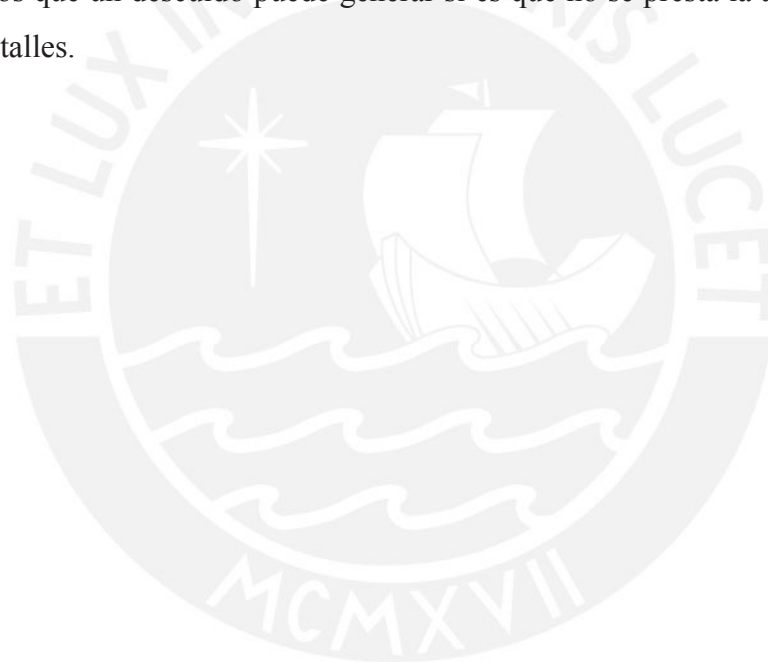
Al ser el henolaje un producto de la fermentación anaerobia de un sustrato en presencia de agentes catalizadores y aditivos que aportan a la reacción química del mismo, que luego será ingerido a manera de alimento por las vacas, es de vital importancia que las reacciones sean llevadas a cabo de manera correcta para evitar intoxicaciones y daños al organismo.

- Putrefacción: Se da cuando, a causa de un error en los procesos, se permite el ingreso de aire al fardo y ocurre una fermentación aerobia. El producto pierde sus propiedades organolépticas y comienza el crecimiento de hongos. También se

observa cuando el producto terminado permanece almacenado durante un periodo prolongado de tiempo.

- Intoxicación: Como en todo ser vivo, existe un parámetro máximo que se puede ingerir de ciertos elementos químicos antes de sufrir consecuencias negativas. En este caso eso ocurre con la urea que se adiciona a la broza, y de manera similar con la presencia de pesticidas que se utilizaron en la etapa de crecimiento del cultivo de espárrago.

Con el fin de minimizar el riesgo de que se presenten este tipo de problemas, se deberá de manejar con absoluto cuidado los fardos y la broza de espárrago. Además, se capacitará a las personas involucradas para que entiendan los potenciales impactos negativos que un descuido puede generar si es que no se presta la atención necesaria a los detalles.



CAPÍTULO 5. ESTUDIO LEGAL Y ORGANIZACIONAL

5.1 NATURALEZA Y CONSTITUCIÓN

Se ha optado constituir la empresa que se encargue del proyecto bajo la modalidad de Sociedad Anónima (S.A.). Las principales razones que influyeron en esta decisión fueron:

- Se contará con la inversión de 2 accionistas, ambos personas naturales, ya que ese es el mínimo necesario para constituir este tipo de sociedad.
- La participación de los inversionistas se dará en proporción a, y limitada por, la cantidad de acciones que posea cada uno.
- Los accionistas no tendrán la obligación de responder a nivel personal ante las deudas sociales contraídas por la empresa, manteniendo seguro su patrimonio personal.
- La propiedad y la gestión de la empresa se encuentran desligados, pudiendo contratar a un gerente general que se haga cargo de las operaciones.
- En caso se desease en el futuro, transferir las acciones es un proceso sencillo.

5.2 PROCESO DE CONSTITUCIÓN

Para poder iniciar las operaciones existe una serie de requisitos legales que deberán de ser debidamente atendidos. A continuación se lista los pasos a seguir para que la empresa quede correctamente constituida ante las superintendencias correspondientes.

- Verificar que el nombre elegido para la empresa no esté registrado ante la Oficina de Registros Públicos o INDECOPI³⁵.
- Registrar el nombre de la empresa ante la SUNARP³⁶.
- Preparar la Minuta de Constitución de la empresa con la colaboración de un abogado. En ella constarán datos como el nombre de la empresa, de los accionistas, rubro, monto del capital invertido, estatutos, entre otros.
- Elevar la Minuta de Constitución a Escritura Pública ante un Notario Público.

³⁵ Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección a la Propiedad Intelectual

³⁶ Superintendencia Nacional de los Registros Públicos

- Inscribir la empresa en los Registros Públicos
- Solicitar la inscripción en la SUNAT³⁷ para obtener el R.U.C. de la empresa.
- Tramitar la obtención de la Licencia Municipal de Funcionamiento.

5.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

En base al tipo de negocio que se realizará, considerando el proceso de adquisición de insumos, la producción y el tipo de ventas, se determinó que lo más apropiado será estructurar la empresa de manera simple y con una única línea específica. En el Gráfico N° 16 se puede observar el organigrama que ilustra la distribución de cargos.

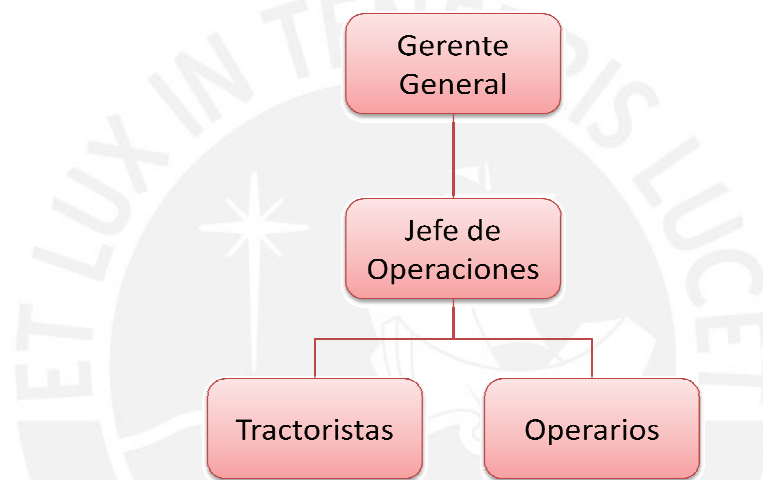


Gráfico N° 16 Organigrama de la Empresa
Elaboración propia.

5.4 FUNCIONES

Al ser una organización de tamaño pequeño y pocas personas, las funciones naturales de cada puesto deberán de expandirse para cubrir temas afines. Adicionalmente, hay tareas y funciones que serán tercerizadas por resultar ese un modelo más económico y adecuado para la empresa.

- El Gerente General será el máximo responsable de la conducción de las operaciones y el relacionamiento de la empresa, por lo cual estará basado en Lima, aunque ocasionalmente tendrá que visitar los sitios de producción. Entre sus principales funciones se encuentran las siguientes:

³⁷ Superintendencia Nacional de Administración Tributaria

- Diseñar e implementar los planes de acción a corto, mediano y largo plazo de la empresa para alcanzar las metas y seguir las estrategias propuestas por los accionistas.
 - Desarrollar y mantener buenas relaciones de negocios con los altos mandos de los fundos esparragueros.
 - Desarrollar y mantener buenas relaciones comerciales con los establos limeños. Él será el único vendedor del proyecto, por lo que deberá de concretar las ventas a través de la realización de visitas, presentaciones y demostraciones para los responsables de la compra de insumos de los establos objetivo.
 - Realizar las compras de insumos y materias primas y embarcarlas para ser despachadas en la ciudad de destino.
 - Coordinar con el estudio contable para enviar la documentación propicia de manera oportuna y así cumplir con los requisitos de ley.
 - Coordinar con el estudio de abogados ante cualquier necesidad legal que pueda aparecer.
 - Es el máximo responsable de velar por el bienestar de la empresa, y responderá ante los accionistas por temas como el cumplimiento de objetivos, acciones legales contra la empresa, generación de utilidades, entre otros.
- El Jefe de Operaciones estará encargado del aspecto productivo y logístico del proyecto, y por ello ejecutará sus labores desde Ica. Algunas de sus funciones específicas son:
- Coordinar y supervisar las actividades del día a día de la producción.
 - Capacitar a los nuevos operadores y tractoristas sobre las implicaciones del proyecto, y las buenas prácticas que se espera que sigan para mantener un ambiente de trabajo seguro para ellos y un producto de calidad para las vacas que lo consumirán.
 - Manejar los niveles de inventario de materias primas de tal manera que no se generen paradas innecesarias en la producción. Este aspecto lo deberá de coordinar con el Gerente General para establecer niveles saludables de inventario para cada insumo.

- Coordinar y asegurarse de la ejecución de los mantenimientos de las máquinas para garantizar su buen estado.
 - Realizar labores de muestreo y análisis básico de la broza para determinar niveles de humedad. Adicionalmente deberá de preparar muestras aptas para ser enviadas a Lima para su análisis en laboratorio.
- Los Operarios estarán a cargo del Jefe de Operaciones para cualquier labor que requiera de su apoyo. Algunas tareas básicas que deberán de realizar son:
- Preparar la mezcla de aditivos según la proporción requerida para el proyecto y aplicarla sobre la broza tendida bajo la instrucción del Jefe de Operaciones.
 - Asistir a los tractoristas en el montaje y desmontaje de las máquinas enfardadoras, emplastificadoras y los brazos hidráulicos, así como en su reabastecimiento de materiales directos.
 - Cubrir con malla arpillera los fardos producidos durante el día para su correcto almacenamiento.
 - Rotular los fardos producidos según el lote y fecha siguiendo las instrucciones del Jefe de Operaciones.
- Los Tractoristas deberán de realizar todas las labores de producción y manipulación de los fardos utilizando las máquinas para ello diseñadas. Responderán directamente al Jefe de Operaciones ante cualquier instrucción. Algunas tareas básicas que deberán de realizar son:
- Realizar el chapodo de la broza.
 - Enfardar y emplastificar la broza.
 - Acomodar los fardos según el diseño de almacenamiento.

5.5 TERCERIZACIÓN

A continuación se presenta una descripción de las funciones, labores, personal y maquinaria que se optó por tercerizar o subcontratar.

- Área Legal: Siendo una organización pequeña y en un rubro comercial donde no se maneja contratos significativos que requieran revisión minuciosa, no es

necesario contar con un abogado presente a tiempo completo. Una mejor alternativa resulta la subcontratación de un estudio legal al cual se pueda recurrir según sea necesario, ya que el costo básico es menor y no requiere tener personal adicional en la planilla de la empresa.

- Área Contable: De manera similar al tema legal, es más práctico y económico subcontratar a un estudio contable para que realice las labores contables requeridas por ley. El gerente general de la empresa deberá de entregarles oportunamente los documentos requeridos como facturas y planillas para asegurar una correcta práctica.
- Área de Mantenimiento: En vista de que los fundos esparragueros cuentan con mecánicos contratados para sus propias máquinas, existe la posibilidad de coordinar con los encargados para poder recibir su apoyo para casos pequeños y puntuales. Para temas más grandes como lo son el mantenimiento rutinario o daños mayores a las máquinas, existen en la zona de La Venta varios talleres mecánicos con buenas referencias a los cuales se podrá recurrir. La idea es escoger uno e incluso apoyarlo para que aprenda sobre la manipulación de las máquinas especializadas como la enfardadora y emplastadora.

5.6 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

En la Tabla N° 30 se puede observar la relación de personal que será requerido por el proyecto. Únicamente el gerente general y el jefe de operaciones estarán en la planilla de la empresa.

Tabla N° 30 Relación de Personal
Requerido

Cargo	Requerimiento
Gerente General	1
Jefe de Operaciones	1
Tractoristas	3
Operarios	2

Elaboración propia.

Cada tractorista estará a cargo de uno de los tractores adquiridos, siendo el responsable de que se encuentre en buen estado para poder ser usado en las tareas de

producción. Por otra parte, uno de los operarios se encargará de la tarea de preparar la mezcla inoculante para luego aplicarla sobre la broza previo a su enfardado. El segundo operario se encargará de reabastecer a los tractoristas de material directo (rafia y plástico) según sea necesario. Cada tarde los dos operarios deberán de realizar las tareas de rotular los fardos del día para luego cubrirlos con malla arpillera.



CAPÍTULO 6. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

La evaluación económica y financiera del proyecto permitirá determinar la viabilidad económica de la empresa. Con esa finalidad se realizará el cálculo de los principales índices de rentabilidad, así como un análisis de sensibilidad para las variables consideradas críticas.

6.1 INVERSIONES

6.1.1 Inversión en activos fijos

A) Inversión en terreno y edificios

El proyecto no requerirá de una inversión inicial en terreno ni edificaciones.

En Ica las máquinas operarán directamente en los fundos esparragueros, por lo que no hace falta adquirir espacio alguno para la producción. Para el almacenamiento de los fardos hasta el momento de ser cargados en camiones se negociará con los fundos para arrendar el espacio que se requiera.

En Lima, a causa del tipo de estrategia de comercialización, no se requerirá de espacio para oficinas. El gerente general podrá trabajar desde su hogar o incluso desde puntos que posean conexión de banda ancha a internet, tales como cafeterías o restaurantes.

B) Inversión en maquinaria y equipos

Según lo identificado en el Estudio Técnico, se deberá de adquirir una máquina enfardadora, una emplastadora, un juego de brazos hidráulicos y tres tractores de las características especificadas. En la Tabla N° 31 se detalla los costos asociados a la importación de las tres primeras, incluyendo el transporte en camión desde el puerto hasta Ica, y en la Tabla N° 32 la inversión total en maquinaria.

Adicionalmente se adquirirá un vehículo que será asignado al gerente general para que realice las visitas necesarias a las empresas ganaderas, u otras entidades que sean necesarias. Esta inversión se muestra en la Tabla N° 33.

Tabla N° 31 Importación de Maquinaria (en S/.)

	Enfardadora	Emplasticadora	Brazos Hidráulicos
Valor CIF	84,000	98,000	56,000
Ad/Valórem (12%)	10,080	11,760	6,720
IGV (18%)	16,934	19,757	11,290
Transporte hasta Ica	500	500	500
Total	111,514	130,017	74,510

Elaboración propia.

Tabla N° 32 Inversión en Maquinaria en (S/.)

Concepto	Costo	IGV	Total
Enfardadora			111,514
Emplasticadora			130,017
Brazos Hidráulicos			74,510
Tractor 1	76,271	13,729	90,000
Tractor 2	76,271	13,729	90,000
Tractor 3	76,271	13,729	90,000
Total	228,814	41,186	586,041

Elaboración propia.

Tabla N° 33 Inversión en Vehículo (en S/.)

Concepto	Costo	IGV	Total
Vehículo	50,000.00	9,000.00	59,000.00

Elaboración propia.

C) Inversión en mobiliario

Debido a que el gerente general podrá trabajar desde su hogar, la empresa se hará cargo de adquirir el mobiliario necesario para acomodar un ambiente apropiado de trabajo en un área que él designe. Éste se detalla en la Tabla N° 34.

6.1.2 Inversión en activos intangibles

La inversión en activos intangibles se realizará mayormente previa al inicio de las operaciones. Únicamente la inversión en promoción y publicidad se haría efectiva durante los primeros meses de funcionamiento de la empresa.

Tabla N° 34 Inversión en Mobiliario y Equipos de Oficina (en S/.)

Concepto	Costo	IGV	Total
Escritorio	1,000.00	180.00	1,180.00
Silla	600.00	108.00	708.00
Laptop	4,000.00	720.00	4,720.00
Impresora	500.00	90.00	590.00
Notebook	1,600.00	288.00	1,888.00
Lámpara	250.00	45.00	295.00
Otros	423.73	76.27	500.00
Total	8,373.73	1,507.27	9,881.00

Elaboración propia.

Tabla N° 35 Inversión en Activos Intangibles (en S/.)

Concepto	Inversión
Constitución Legal de la Empresa	5,000
Reclutamiento y Capacitación	3,000
Promoción y Publicidad	10,000
Otros	2,000
Total	20,000

Elaboración propia.

6.1.3 Inversión en capital de trabajo

El capital de trabajo del negocio deberá de ser utilizado para crear un inventario de los principales insumos y repuestos que requiera la producción. Además, servirá para cubrir el desfase entre la producción de henolaje y su venta y respectiva cobranza. Es por ello que se ha considerado el método del mayor déficit acumulado para determinar el monto que será necesario. Se asumió que las operaciones durante el primer año aumentarían a una tasa de 5% mensual, y en base a ello se proyectó que el capital de trabajo necesario para iniciar las operaciones del proyecto, y que deberá de ser provisto por los inversionistas, es de S/.108,689 como se muestra en la Tabla N° 36.

6.1.4 Inversión total del proyecto

Para poder iniciar las operaciones del proyecto, se requerirá invertir S/.783,611. Este monto se detalla en la Tabla N° 37.

Tabla N° 36 Presupuesto de Capital de Trabajo: Método del Mayor Déficit Acumulado (en S/.)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ingresos Proyectados	3,411	5,117	7,675	11,512	17,268	25,902
Mano de Obra Directa	47	71	106	160	239	359
Materiales Directos	550	824	1,237	1,855	2,782	4,173
Costos Indirectos	10,782	11,326	12,141	13,364	15,199	17,951
Gastos Administrativos y de Ventas	11,443	11,443	11,443	11,443	11,443	11,443
Saldo de Ejercicio	-19,411	-18,548	-17,253	-15,310	-12,396	-8,024
Total Acumulado	-19,411	-37,959	-55,212	-70,522	-82,917	-90,942

Elaboración propia.

Tabla N° 36 Presupuesto de Capital de Trabajo: Método del Mayor Déficit Acumulado (en S/.) (Continuación)

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingresos Proyectados	38,853	58,280	87,420	131,130	196,696	295,044
Mano de Obra Directa	539	808	1,212	1,818	2,728	4,092
Materiales Directos	6,260	9,390	14,085	21,127	31,690	47,536
Costos Indirectos	27,999	28,270	37,558	51,490	72,387	109,653
Gastos Administrativos y de Ventas	21,803	11,443	11,443	11,443	11,443	21,803
Saldo de Ejercicio	-17,747	8,368	23,122	45,252	78,447	111,960
Total Acumulado	-108,689	-100,320	-77,199	-31,947	46,500	158,460

Elaboración propia.

Tabla N° 37 Inversión Total en el Proyecto (en S/.)

Inversión	Monto	Porcentaje
Maquinaria	586,041	75%
Vehículo	59,000	8%
Mobiliario y Equipos de Oficina	9,881	1%
Activos Intangibles	20,000	3%
Capital de Trabajo	108,689	14%
Total	783,611	100%

Elaboración propia.

6.2 FINANCIAMIENTO

Para el financiamiento del proyecto se consideró utilizar dos fuentes principales de aporte: el capital de los socios inversionistas y un préstamo bajo la modalidad de leasing a través de una entidad bancaria. Entre las opciones de leasing disponibles en

el mercado se decidió que la ofrecida por el Banco de Crédito del Perú - BCP³⁸ (18.25%) es más atractiva que las ofrecidas por los bancos Interbank³⁹ (21.00%) y Scotiabank⁴⁰ (23.00%).

6.2.1 Aporte propio

El aporte de los socios participantes se ha calculado para que cubra el 40% de la inversión inicial requerida para el proyecto. Este monto corresponderá a la adquisición y pago por concepto de mobiliario y equipos de oficina, activos intangibles, capital de trabajo y una parte de la inversión en maquinaria.

Tabla N° 38 Distribución del Aporte Propio y Financiado (en S/.)

Inversión	Monto	Aporte Propio	%	Deuda	%
Maquinaria	586,041	174,874	30%	411,166	70%
Vehículo	59,000	0	0%	59,000	100%
Mobiliario y Equipos de Oficina	9,881	9,881	100%	0	0%
Activos Intangibles	20,000	20,000	100%	0	0%
Capital de Trabajo	108,689	108,689	100%	0	0%
Total	783,611	313,444	40%	470,166	60%

Elaboración propia.

6.2.2 Estructura del financiamiento

El monto correspondiente al préstamo bancario es de S/.470,166, como se puede observar en la Tabla N° 38. En la Tabla N° 39 se detalla la estructura del financiamiento ofrecido por el BCP.

6.2.3 Cronograma de pagos

En la Tabla N° 40 se muestra el resumen anual de los pagos. En el Anexo N° 6 se puede ver el detalle trimestral de los pagos a realizar.

³⁸ Tasa de financiamiento por Leasing del BCP se encuentra en:
http://www.viabcp.com/zona_publica/library/tasas.asp?SEC=3&JER=779&ENL=779

³⁹ Tasa de financiamiento por Leasing del Interbank se encuentra en:
http://www.interbank.com.pe/pequena/pdf/leasing_bpe_pj.pdf

⁴⁰ Tasa de financiamiento por Leasing del Scotiabank se encuentra en:
http://www.scotiabank.com.pe/tarifario/pdf_n/055.pdf

Tabla N° 39 Estructura del Financiamiento

Aspecto	Propiedad
Tipo de Préstamo	Leasing
Monto	S/. 470,166
Plazo	4 años
Tasa Efectiva Anual	18.25%
Periodo de Gracia	1 año
Moneda	Nuevos Soles (S/.)
Capitalización	Trimestral

Fuente: BCP. Elaboración Propia.

Tabla N° 40 Resumen Anual del Cronograma de Pagos (en S/.)

Año	Deuda Inicial	Amortización	Interés	Monto a Pagar	Deuda Final
2011	470,166				
2012	470,166	0	80,489	80,489	470,166
2013	470,166	117,542	72,943	190,485	352,625
2014	352,625	117,542	52,821	170,363	235,083
2015	235,083	117,542	32,699	150,240	117,542
2016	117,542	117,542	12,576	130,118	0

Elaboración propia.

6.3 PRESUPUESTOS

6.3.1 Presupuesto de ingresos

Los ingresos del proyecto provendrán únicamente de la venta de los fardos de henolaje de broza de espárrago a las empresas ganaderas de Lima. Teniendo en cuenta los precios establecidos en la Tabla N° 15 y que cada fardo contendrá en promedio 550kg de broza con un 50% de humedad, se procedió a realizar la proyección de las ventas en base al monto de S/.128.18 por fardo.

Tabla N° 41 Presupuesto Anual de Ingresos por Ventas (en S/.)

	2012	2013	2014	2015	2016
Cantidad (Fardos)	5,807	12,090	25,139	32,092	32,092
Precio	128.18	128.18	128.18	128.18	128.18
Ingreso por Ventas sin IGV	744,329	1,549,672	3,222,266	4,113,487	4,113,487
IGV de Ingreso	133,979	278,941	580,008	740,428	740,428
Total Ingreso por Ventas con IGV	878,309	1,828,613	3,802,274	4,853,915	4,853,915

Elaboración propia.

6.3.2 Presupuesto de egresos

A) Presupuesto de materiales directos

Según los estimados realizados en el estudio técnico se procedió a elaborar los presupuestos de materiales directos.

Tabla N° 42 Presupuesto de Materiales Directos (en S/.)

Insumo	Costo	2012		2013		2014	
		Consumo	Costo Anual	Consumo	Costo Anual	Consumo	Costo Anual
Sill All (Kg)	581.98	32.8	19,104	68.3	39,773	142.1	82,694
Melaza (Kg)	1.00	328.3	328	683.4	683	1420.9	1,421
Urea (Kg)	1.08	328.3	355	683.4	738	1420.9	1,535
Rafía (Kg)	5.50	1579.2	8,686	3287.8	18,083	6835.9	37,597
Plástico (Ton)	10,736.44	10.5	113,035	21.9	235,328	45.6	489,286
Total			141,508		294,605		612,532

Elaboración propia.

Tabla N° 42 Presupuesto de Materiales Directos (en S/.) (Continuación)

Insumo	2015		2016	
	Consumo	Costo Anual	Consumo	Costo Anual
Sill All (Kg)	181.4	105,564	181.4	105,564
Melaza (Kg)	1,813.9	1,814	1,813.9	1,814
Urea (Kg)	1,813.9	1,959	1,813.9	1,959
Rafía (Kg)	8,726.4	47,995	8,726.4	47,995
Plástico (Ton)	58.2	624,603	58.2	624,603
Total		781,936		781,936

Elaboración propia.

B) Presupuesto de mano de obra directa

Para estimar el presupuesto de mano de obra directa se consideró que el output del sub-proceso de enfardado será de 101 fardos diarios. Este dato se combinó con la eficiencia del proceso productivo y la demanda esperada para así calcular los días de trabajo requeridos por año del proyecto.

Tabla N° 43 Presupuesto de Mano de Obra Directa (en S./.)

Concepto			2012		2013	
	Costo Unitario	Requerimiento diario	Requerimiento Anual	Costo Anual	Requerimiento Anual	Costo Anual
Jornadas Laborables			58		121	
Operarios	30	2	116	3,480	242	7,260
Tractores	50	3	174	8,700	363	18,150
Total				12,180		25,410

Elaboración propia.

Tabla N° 43 Presupuesto de Mano de Obra Directa (en S./.) (Continuación)

Concepto	2014		2015		2016	
	Requerimiento Anual	Costo Anual	Requerimiento Anual	Costo Anual	Requerimiento Anual	Costo Anual
Jornadas Laborables	251		320		320	
Operarios	502	15,060	640	19,200	640	19,200
Tractores	753	37,650	960	48,000	960	48,000
Total		52,710		67,200		67,200

Elaboración propia.

C) Depreciación de activos

Tabla N° 44 Depreciación de Activos Fijos (en S./.)

Activos	Costo	% Depreciación ⁴¹	Vida útil (años)	Depreciación Anual	Depreciación Acumulada	Valor en Libros en el Año 5	Valor de Mercado
Maquinaria	496,645	10%	10	49,664	248,322	248,322	248,322
Vehículo	50,000	20%	5	10,000	50,000	0	25,000
Computadoras	5,600	25%	4	1,400	5,600	0	1,400
Mobiliario	2,774	10%	10	277	1,387	1,387	1,387
Total	555,018			61,342	305,309	249,709	276,109

Elaboración propia.

Tabla N° 45 Depreciación de Activos Intangibles (en S./.)

Activos	Costo	% Depreciación	Vida útil (años)	Depreciación Anual	Depreciación Acumulada	Valor en Libros en el Año 5
Intangibles	16,949	20%	5	3,390	16,949	0

Elaboración propia.

⁴¹ Tasas de depreciación obtenidas del Reglamento del Impuesto a la Renta de la SUNAT: <http://www.sunat.gob.pe/legislación/renta/regla/cap6.htm>

D) Presupuesto de costos indirectos

En la Tabla N° 46 se muestran los costos indirectos en que se incurrirá durante el desarrollo del proyecto.

Tabla N° 46 Presupuesto de Costos Indirectos (en S./.)

Rubro	2012	2013	2014	2015	2016
Mano de Obra Indirecta					
Jefe de Operaciones	82,880	87,024	91,375	95,944	100,741
Materiales Indirectos					
Petróleo (Gal)	26,100	54,450	112,950	144,000	144,000
Aceite (Gal)	17,400	36,300	75,300	96,000	96,000
Gasolina (Gal)	5,400	6,300	7,200	8,100	8,100
Repuestos	18,000	24,000	30,000	36,000	48,000
Otros	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
Subtotal	78,900	133,050	237,450	296,100	308,100
Producción					
Transporte de Fardos	186,541	388,326	807,459	1,030,784	1,030,784
Análisis de Laboratorio	14,500	30,250	62,750	80,000	80,000
Subtotal	201,041	418,576	870,209	1,110,784	1,110,784
Servicios					
Internet inalámbrico	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800
Telefonía móvil	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800
Mantenimiento Máquinas	26,100	54,450	112,950	144,000	144,000
Mantenimiento Vehículo	9,600	10,800	12,000	13,200	14,400
Subtotal	45,300	74,850	134,550	166,800	168,000
Total	408,121	713,500	1,333,584	1,669,628	1,687,625

Elaboración propia.

E) Presupuesto de gastos administrativos y de ventas

En la Tabla N° 47 se han proyectado los gastos administrativos y de ventas esperados para el horizonte del proyecto.

Tabla N° 47 Presupuesto de Gastos Administrativos y de Ventas (en S./.)

	2012	2013	2014	2015	2016
Sueldos Administrativos	145,040	152,292	159,907	167,902	176,297
Materiales de oficina	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Eventos demostrativos y promocionales	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Total	158,040	165,292	172,907	180,902	189,297

Elaboración propia.

F) Presupuesto de gastos financieros

Los intereses que deberán de ser abonados al Banco de Crédito BCP se muestran en la Tabla N° 48.

Tabla N° 48 Presupuesto de Gastos Financieros (en S/.)

	2012	2013	2014	2015	2016
Interés de la deuda	80,489	72,943	52,821	32,699	12,576

Elaboración propia.

En la Tabla N° 49 se presenta el resumen de los egresos proyectados para el tiempo de vida esperado del proyecto.

Tabla N° 49 Resumen de Egresos (en S/.)

Rubro	2012	2013	2014	2015	2016
Mano de Obra Directa	12,180	25,410	52,710	67,200	67,200
Mano de Obra Indirecta	82,880	87,024	91,375	95,944	100,741
Materiales Directos	141,508	294,605	612,532	781,936	781,936
Materiales Indirectos	78,900	133,050	237,450	296,100	308,100
Subtotal	315,468	540,089	994,067	1,241,179	1,257,977
Gastos Indirectos de Producción	201,041	418,576	870,209	1,110,784	1,110,784
Servicios	45,300	74,850	134,550	166,800	168,000
Subtotal	246,341	493,426	1,004,759	1,277,584	1,278,784
Gastos de Administración y Ventas	158,040	165,292	172,907	180,902	189,297
Gastos Financieros	80,489	72,943	52,821	32,699	12,576
Subtotal	238,529	238,235	225,728	213,601	201,873
Total	800,338	1,271,750	2,224,554	2,732,364	2,738,634

Elaboración propia.

6.4 ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

La proyección de los estados financieros permitirá entender la posición financiera de la empresa al cabo de cada año de operación para el periodo de vida atribuido a la misma.

6.4.1 Estados de ganancias y pérdidas

En la Tabla N° 50 se muestra el resumen de los ingresos y gastos generados a lo largo de los 5 años de duración del proyecto. Como se puede observar, la mayor generación de utilidad neta se concentra en los últimos tres años, que es cuando se alcanza el potencial de ventas.

Tabla N° 50 Estado de Ganancias y Pérdidas Proyectado (en S/.)

Rubro	2012	2013	2014	2015	2016
Ingresos	744,329	1,549,672	3,222,266	4,113,487	4,113,487
Costo de Producción	490,610	893,011	1,715,900	2,159,432	2,175,415
Utilidad Bruta	253,720	656,661	1,506,366	1,954,056	1,938,072
Gastos Administrativos y de Ventas	158,040	165,292	172,907	180,902	189,297
Depreciación de Activos Fijos	61,342	61,342	61,342	61,342	59,942
Depreciación de Intangibles	3,390	3,390	3,390	3,390	3,390
Utilidad Operativa	30,948	426,637	1,268,728	1,708,422	1,685,443
Gastos Financieros	80,489	72,943	52,821	32,699	12,576
Utilidad Antes de Impuestos	-49,541	353,694	1,215,907	1,675,723	1,672,867
Impuesto a la Renta (15%)	0	45,623	182,386	251,358	250,930
Utilidad Neta	0	308,071	1,033,521	1,424,365	1,421,937

Elaboración propia.

6.4.2 Módulos del IGV para el flujo de caja económico y financiero

La Tabla N° 51 detalla la proyección de los pagos por concepto de IGV cobrado en las ventas que se deberán de realizar a la SUNAT.

Tabla N° 51 Módulos de IGV para el Flujo de Caja Económico y Financiero (en S/.)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ingresos						
IGV de Ventas	0	133,979	278,941	580,008	740,428	740,428
Egresos						
Operaciones						
IGV Compra de Materiales Directos	0	21,586	44,940	93,437	119,278	119,278
IGV Costo de Servicios	0	6,910	11,418	20,525	25,444	25,627
IGV Gastos Administrativos y de Ventas	0	1,983	1,983	1,983	1,983	1,983
Inversiones						
Activos Fijos						
IGV Maquinaria	89,167	0	0	0	0	0
IGV Mobiliario	1,507	0	0	0	0	0
Activos Intangibles						
IGV Constitución de la Empresa	763	0	0	0	0	0
IGV Promoción y Publicidad	1,525	0	0	0	0	0
IGV Otros Intangibles	763	0	0	0	0	0
IGV Neto Anual	-93,725	103,500	220,600	464,063	593,722	593,539
Saldo Crédito Fiscal del IGV	93,725	0	0	0	0	0
IGV a Pagar	0	9,775	220,600	464,063	593,722	593,539

Elaboración propia.

6.4.3 Flujo de caja económico y financiero

En la Tabla N° 52 se muestra la proyección para el flujo de caja económico y financiero entre el año 2011, donde ocurrirán las inversiones principales, hasta el año 2016 cuando se espera liquidar la empresa.

Tabla N° 52 Flujo de Caja Proyectado (en S/.)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ingresos						
Ingreso por Ventas		878,309	1,828,613	3,802,274	4,853,915	4,853,915
Venta de Activos						276,109
Recuperación del Capital de Trabajo						108,689
Total Ingresos		878,309	1,828,613	3,802,274	4,853,915	5,238,713
Egresos						
Inversión en Activo Fijo	654,922					
Inversión en Activo Intangible	20,000					
Inversión en Capital de Trabajo	108,689					
Costo de Producción		490,610	893,011	1,715,900	2,159,432	2,175,415
Gastos Administrativos y de Ventas		158,040	165,292	172,907	180,902	189,297
IGV por Pagar		9,775	220,600	464,063	593,722	593,539
Impuesto a la Renta		0	45,623	182,386	251,358	250,930
Total Egresos	783,611	658,425	1,324,526	2,535,256	3,185,414	3,209,182
Flujo de Caja Económico	-783,611	219,884	504,087	1,267,018	1,668,501	2,029,531
Flujo de Financiamiento Neto						
Préstamo	470,166					
Amortización		0	117,542	117,542	117,542	117,542
Intereses		80,489	72,943	52,821	32,699	12,576
Escudo Tributario		12,073	10,941	7,923	4,905	1,886
Total Flujo de Financiamiento	470,166	-68,416	-179,543	-162,439	-145,335	-128,232
Flujo de Caja Financiero	-313,444	151,468	324,543	1,104,579	1,523,165	1,901,300

Elaboración propia.

6.4.4 Balance general

Se ha realizado una proyección de la situación financiera de la empresa al cierre de cada ejercicio anual durante la vida esperada del proyecto. En la Tabla N° 53 se pueden ver los resultados plasmados en el Balance General.

Tabla N° 53 Balance General Proyectado (en S/.)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Activo						
Activo Corriente						
Caja y Bancos	108,689	148,621	417,079	1,374,198	2,468,702	3,409,430
Inventarios		11,792	24,550	51,044	65,161	65,161
Cuentas por Cobrar		36,095	75,148	156,258	199,476	199,476
Total Activo Corriente	108,689	196,508	516,778	1,581,500	2,733,339	3,674,067
Activo No Corriente						
Activo Fijo	654,922	654,922	654,922	654,922	654,922	654,922
Depreciación Acumulada Activo Fijo		-61,342	-122,684	-184,026	-245,367	-305,309
Activo Intangible	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Depreciación Acumulada Activo Intangible		-3,390	-6,780	-10,169	-13,559	-16,949
Total Activo No Corriente	674,922	610,190	545,458	480,727	415,995	352,663
Total Activo	783,611	806,699	1,062,236	2,062,227	3,149,334	4,026,731
Pasivo						
Pasivo Corriente						
Cuentas por Pagar		23,088	42,473	82,144	103,511	104,250
Impuesto a la Renta por Pagar		0	45,623	182,386	251,358	250,930
Dividendos por Pagar	0	0	92,421	310,056	427,309	426,581
Total Pasivo Corriente	0	23,088	180,517	574,586	782,179	781,761
Pasivo No Corriente						
Préstamo	470,166	470,166	352,625	235,083	117,542	0
Total Pasivo No Corriente	470,166	470,166	352,625	235,083	117,542	0
Total Pasivo	470,166	493,254	533,142	809,669	899,720	781,761
Patrimonio						
Capital Social	313,444	313,444	313,444	313,444	313,444	313,444
Utilidad Retenida	0	0	215,650	939,114	1,936,169	2,931,525
Total Patrimonio	313,444	313,444	529,094	1,252,558	2,249,614	3,244,969
Total Pasivo y Patrimonio	783,611	806,699	1,062,236	2,062,227	3,149,334	4,026,731

Elaboración propia.

6.5 PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio permitirá conocer el nivel de producción y ventas que deberá de tener el proyecto para cubrir los costos fijos y variables asociados a la operación sin generar pérdidas ni utilidades. En la Tabla N° 54 y Tabla N° 55 se detalla los costos fijos y variables de producción, así como sus valores unitarios según los niveles de producción esperados.

Tabla N° 54 Costos Variables de Producción (en S/.)

	2012	2013	2014	2015	2016
Materiales Directos	141,508	294,605	612,532	781,936	781,936
Mano de Obra Directa	12,180	25,410	52,710	67,200	67,200
Materiales Indirectos Variables	43,500	90,750	188,250	240,000	240,000
Servicios Complementarios	201,041	418,576	870,209	1,110,784	1,110,784
Total	398,229	829,341	1,723,702	2,199,920	2,199,920
Producción Anual	5,807	12,090	25,139	32,092	32,092
Costo Unitario	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6

Elaboración propia.

Tabla N° 55 Costos Fijos de Producción (en S/.)

	2012	2013	2014	2015	2016
Depreciación	61,342	61,342	61,342	61,342	59,942
Gastos Administrativos y de Ventas	158,040	165,292	172,907	180,902	189,297
Gastos Financieros	80,489	72,943	52,821	32,699	12,576
Materiales Indirectos Fijos	35,400	42,300	49,200	56,100	68,100
Servicios	45,300	74,850	134,550	166,800	168,000
Total	380,571	416,727	470,819	497,842	497,915
Producción Anual	5,807	12,090	25,139	32,092	32,092
Costo Fijo Unitario	65.5	34.5	18.7	15.5	15.5

Elaboración propia.

Tabla N° 56 Punto de Equilibrio

	2012	2013	2014	2015	2016
Precio	128.18	128.18	128.18	128.18	128.18
Producción Proyectada	5,807	12,090	25,139	32,092	32,092
Ingresos Proyectados	744,329	1,549,672	3,222,266	4,113,487	4,113,487
Producción en Equilibrio	6,385	6,994	7,898	8,349	8,350
Ingresos en Equilibrio	818,462	896,519	1,012,373	1,070,184	1,070,340
Equilibrio / Ventas	110.0%	57.9%	31.4%	26.0%	26.0%

Elaboración propia.

Durante el primer año del proyecto, a causa de la baja demanda esperada, se operará por debajo del punto de equilibrio. Recién a partir del segundo año, y de ahí en adelante, se alcanzará niveles de producción que permitan generar amplios márgenes sobre las ventas. En la Tabla N° 56 se puede observar cómo va mejorando la relación entre los ingresos en equilibrio y los ingresos proyectados conforme pasan los años.

6.6 EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

6.6.1 Costo de capital (COK)

El costo de capital representa el costo de oportunidad asociado al capital comprometido al proyecto por los inversionistas. Para calcularlo se tomó como referencia la rentabilidad nominal anualizada del Fondo Tipo 2 para un lapso de 5 años propuesta por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS), la inflación proyectada para el año 2011 en la revista América Economía y se planteó un retorno sobre la inversión esperado por los acreedores del 5%.

Tabla N° 57 Cálculo del Costo de Oportunidad del Capital (COK)

Rentabilidad Nominal Anualizada "Fondo 2"	12.32%
Inflación proyectada 2011	3.10%
Ganancia esperada inversionista	5%
Total	21.59%

Elaboración propia.

6.6.2 Costo ponderado de capital (WACC)

Según se planteó en la Tabla N° 38, la inversión total requerida para el proyecto será financiada en un 40% por capital propio y el resto a través de un leasing con el Banco de Crédito del Perú. Al ponderar estas proporciones con el COK hallado de 21.59% y la tasa del préstamo de 18.25% efectiva anual, se pudo determinar el costo ponderado de capital utilizando la fórmula:

$$WACC = LE/(AP+LE)*(TIL)*(1-0.15)+AP/(AP+LE)*(COK)$$

Donde: - LE: Leasing - AP: Aporte Propio
- TIL: Tasa de Interés del Leasing - COK: Costo de Capital

Tabla N° 58 Cálculo del Costo Ponderado de Capital
(WACC) (en S/.)

Aporte Propio	313,444
COK	21.59%
Préstamo Bancario	470,166
Costo del Préstamo	18.25%
WACC	16.30%

Elaboración propia.

6.7 INDICADORES DE RENTABILIDAD

6.7.1 Valor actual neto (VAN)

Para hallar el valor actual neto económico (VANE) del proyecto se empleó la tasa del WACC, mientras que para el valor actual neto financiero (VANF) se utilizó el COK. En la Tabla N° 59 se muestran los resultados obtenidos, que por ser ambos mayores a cero se interpreta que el proyecto generará un retorno que excede las expectativas básicas de los inversionistas.

Tabla N° 59 VAN (en S/.)

VANE	2,449,335
VANF	2,057,274

Elaboración propia.

6.7.2 Tasa interna de retorno (TIR)

En la Tabla N° 60 se presentan los valores hallados para la tasas internas de retorno económico (TIRE) y financiero (TIRF). En vista de que ambos son muy superiores al COK, se entiende que es recomendable y muy atractivo para los inversionistas llevar a cabo el proyecto.

Tabla N° 60 TIR

TIRE	78.26%
TIRF	126.90%

Elaboración propia.

6.7.3 Ratio beneficio/costo (B/C)

En vista de que el ratio beneficio/costo a valor presente es superior a 1, se sugiere la ejecución del proyecto.

Tabla N° 61 B/C (en S/.)

VAN Beneficio	8,265,928
VAN Costo	6,678,820
B/C	1.24

Elaboración propia.

6.7.4 Periodo de recuperación

Según el flujo de caja económico, se puede esperar que la inversión inicial sea recuperada en el transcurso del tercer año de producción, mientras que para el flujo financiero esto ocurriría en el segundo año. Esto es importante debido a que cumple con lo planteado en los objetivos definidos en la sección de Planeamiento Estratégico.

Tabla N° 62 Periodo de Recuperación Económico (en S/.)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Flujo de Caja Económico	-783,611	219,884	504,087	1,267,018	1,668,501	2,029,531
Valor Neto Actual	-783,611	189,063	372,677	805,422	911,970	953,813
Valor Neto Acumulado	-783,611	-594,547	-221,871	583,551	1,495,521	2,449,335

Elaboración propia.

Tabla N° 63 Periodo de Recuperación Financiero (en S/.)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Flujo de Caja Financiero	-313,444	151,468	324,543	1,104,579	1,523,165	1,901,300
Valor Neto Actual	-313,444	124,571	219,514	614,443	696,830	715,361
Valor Neto Acumulado	-313,444	-188,873	30,641	645,084	1,341,913	2,057,274

Elaboración propia.

6.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se ha seleccionado cuatro variables que pueden ser consideradas críticas o de mayor influencia en los resultados del proyecto, y se realizó un análisis de sensibilidad independiente para cada una de ellas con el fin de entender de qué manera podrían impactar la rentabilidad del proyecto.

6.8.1 Demanda

La principal fuente de preocupación para los inversionistas es que no exista la demanda prevista para el proyecto. Es por ello que en la Tabla N° 64 se han planteado escenarios con una variación de hasta 30% hacia ambos lados de la demanda esperada. Los resultados se presentan alentadores, ya que los principales indicadores financieros se mantienen favorables en el peor escenario considerado. Esto se entiende a través de que los costos fijos de producción no son tan representativos en el costo de operación como los costos variables, y al reducirse la demanda, los márgenes de rentabilidad no se ven afectados en mayor medida.

Tabla N° 64 Análisis de Sensibilidad para la Demanda
(en S/.)

% Variación	VANF	TIRF	VANE	TIRE
-30%	1,231,218	93.03%	1,479,451	58.74%
-15%	1,644,246	110.62%	1,964,393	68.94%
0%	2,057,274	126.90%	2,449,335	78.26%
15%	2,470,303	142.22%	2,934,277	86.93%
30%	2,883,331	156.82%	3,419,218	95.09%

Elaboración propia.

6.8.2 Costo del material directo

A raíz de que los costos variables representan una gran parte del costo total de producción, y la principal categoría de estos son los materiales directos, en la Tabla N° 65 se proponen escenarios donde el costo de estos fluctúa hasta 30% en ambas direcciones. El impacto es ligeramente inferior al de una variación en la demanda.

Tabla N° 65 Análisis de Sensibilidad para el Costo del
Material Directo (en S/.)

% Variación	VANF	TIRF	VANE	TIRE
-30%	2,722,865	152.03%	2,635,501	92.40%
-15%	2,390,070	139.73%	2,302,706	85.50%
0%	2,057,274	126.90%	1,969,910	78.26%
15%	1,724,479	113.41%	1,637,115	70.60%
30%	1,391,684	99.10%	1,304,320	62.43%

Elaboración propia.

6.8.3 Precio de venta

Otro aspecto de interés para los inversionistas será que el producto se pueda comercializar al precio establecido. En respuesta a ello se evaluó en la Tabla N° 66 los escenarios financieros si el precio de venta cae o aumenta hasta en un 30%. Únicamente en el peor de los escenarios es que el proyecto cae en una situación de pérdida económica y financiera.

Tabla N° 66 Análisis de Sensibilidad para el Precio de Venta
(en S/.)

% Variación	VANF	TIRF	VANE	TIRE
-30%	-426,052	-11.43%	-513,416	-1.42%
-15%	808,900	68.75%	721,535	45.73%
0%	2,057,274	126.90%	1,969,910	78.26%
15%	3,225,109	175.01%	3,137,745	103.80%
30%	4,460,060	222.86%	4,372,696	128.09%

Elaboración propia.

6.8.4 Costo de capital y costo ponderado de capital

Por último, se evaluó diferentes escenarios donde el COK y el WACC varíen y por ende crezcan las expectativas del proyecto. Se puede observar en la Tabla N° 67 y la Tabla N° 68 que los cambios en estos parámetros no representan mayor riesgo de que el proyecto deje de ser atractivo para los inversionistas.

Tabla N° 67 Análisis
de Sensibilidad para el
WACC (en S/.)

WACC	VANE
10%	3,184,602
16.30%	2,449,335
20%	2,103,177
25%	1,712,080
30%	1,391,311

Elaboración propia.

Tabla N° 68 Análisis
de Sensibilidad para el
COK (en S/.)

COK	VANF
15%	2,606,104
21.59%	2,057,274
25%	1,827,889
30%	1,543,252
35%	1,308,370

Elaboración propia.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- La situación por la que está pasando la industria ganadera del departamento de Lima presenta una gran oportunidad para el emprendimiento de un proyecto que involucre la producción y abastecimiento de alimentos alternativos al maíz chala para dar a las vacas en producción lechera. El mercado de abastecimiento de forrajes en la región no logra satisfacer la demanda por parte de los establos lecheros, ya que el producto que están entregando es de baja calidad, escaso y de precio excesivamente alto. Esta combinación permite que un nuevo competidor o sustituto no encuentre mayores barreras de entrada y, por el contrario, sea gratamente bienvenido como nuevo proveedor.
- La combinación de las fortalezas y oportunidades del proyecto y el entorno presentan un escenario muy interesante para el desarrollo y comercialización de un producto como el henolaje de broza de espárrago para sustituir parcialmente al maíz chala en la alimentación del ganado lechero de Lima. Más aún, una correcta estrategia para mitigar el impacto negativo de las debilidades y amenazas hará que el éxito de tal emprendimiento esté casi asegurado.
- El correcto manejo de la interacción entre la humedad del henolaje como método de almacenamiento, la distancia del viaje entre el origen y destino y el eficiente acomodo de los fardos sobre los camiones es un factor crítico que puede representar el éxito o fracaso del proyecto, ya que como se muestra en la Tabla N° 27 el costo de transporte representa un alto porcentaje del costo total del producto terminado puesto en los establos de destino.
- A pesar de que la proyección de la demanda del producto fue realizada de manera conservadora, ésta llega a exceder la capacidad productiva planteada para un juego de máquinas a partir del cuarto año del horizonte del proyecto. No obstante, no se consideró oportuno plantear la adquisición de maquinaria adicional debido a que el potencial máximo del nicho de mercado identificado no lo justificaría.

- El modelo de negocio planteado, por ser de alta tecnificación, solo requiere de la contratación de un limitado número de colaboradores. Esta situación es positiva en la medida que se mantiene un gasto en recursos humanos relativamente bajo, y además se minimiza el factor error humano en la producción. No obstante, en caso de ocurrir la separación de una o más personas de la empresa se corre un mayor riesgo de problemas en las operaciones debido a que no habrá alternativas de reemplazos internos temporales. Más aún, el modelo del organigrama no permite la promoción y ascenso de los colaboradores, ya que los perfiles y requerimientos de cada puesto son muy diferentes.
- La estructuración del aporte inicial de capital de 3:2, con los inversionistas encargándose del 40% de la inversión inicial requerida, hará el proyecto interesante y atractivo para quienes quieran participar de esta empresa mientras se mantiene una proporción que resulte aceptable para que el banco autorice el préstamo. Esto último es vital en la medida en que será necesario contar con un periodo de gracia de un año durante el cual las operaciones de la empresa crecerán antes de estar en condiciones de pagar la deuda en 16 cuotas trimestrales.
- En un principio, según los parámetros planteados para el análisis, el proyecto tendrá un lento desarrollo, lo que se prevé pueda causar una utilidad neta negativa en el primer año (S/.-49,541 para el 2012). Sin embargo, cuando se observa el desempeño del proyecto para el horizonte completo se puede entender que en realidad es una oportunidad de inversión muy atractiva ya que para los costos de capital manejados: $COK = 21.59\%$ y $WACC = 16.30\%$, se obtuvo un Valor Actual Neto Económico de S/.2'449,335 y un Valor Actual Neto Financiero de S/.2'057,274, así como una Tasa Interna de Retorno Económico de 78.26% y una Tasa Interna de Retorno Financiero de 126.90%. Estos cuatro valores denotan que la ejecución del proyecto no solamente es viable, sino además muy rentable considerando que la inversión inicial de los empresarios se ha calculado en S/.313,444.
- El análisis de sensibilidad realizado para los parámetros considerados más propensos a sufrir variaciones en el tiempo ha permitido entender que la variable

más crítica para el proyecto es el precio de venta, y no tanto la demanda esperada o el costo del material directo. Va a ser muy importante que tanto el trabajo de ventas y mercadeo, como el producto y el servicio brindado a los clientes, sean de la más alta calidad para generar una diferenciación del concepto de *commodity* que tiene el maíz chala y así evitar tener que reducir el precio para incrementar la demanda.

7.2 RECOMENDACIONES

- Se podría replicar este estudio para la región de La Libertad, donde se ha observado que hay una amplia disponibilidad de broza de espárrago y una gran cantidad de establos lecheros. Si bien actualmente los establos de esa zona utilizan la broza en estado fresco, el uso de la técnica de henolaje como método de almacenamiento podría presentar una alternativa interesante y válida para ser evaluada.
- Si el proyecto logra el éxito esperado, en una segunda fase se podría considerar adicionalmente atender la demanda de las explotaciones ganaderas más pequeñas de la región de Lima. Para ello se podría trabajar con los centros de acopio de leche, canal que es actualmente aprovechado por otros proveedores de insumos, y así mantener el nivel de eficiencias en el transporte necesario para garantizar el bajo costo del producto terminado.
- Por ser una organización con un bajo número de personas contratadas, se recomienda que los inversionistas y el gerente general mantengan como un tema prioritario el manejo y desarrollo del recurso humano. Lo ideal sería mantener el mismo equipo de trabajo a través de los 5 años del horizonte del proyecto.
- En caso de enfrentar una situación donde el mercado objetivo no está alcanzando las expectativas para la cantidad demandada, se deberá de considerar mejorar los métodos de venta y mercadeo, pero bajo ninguna circunstancia se deberá de emplear una estrategia de reducción de precios. El análisis de sensibilidad de estas dos variables da a entender que es preferible perder volumen de demanda ante la idea de reducir el precio de venta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

DAVID, Fred. *Conceptos de Administración Estratégica*, onceava edición. Editorial Prentice Hall 2008.

Documentos electrónicos

CLASS & ASOCIADOS S.A. *Fundamentos de Clasificación de Riesgo*. <http://www.classrating.com/Gloria.pdf> (última visita: 03-2011)

AGROBANCO. *Cultivo del Espárrago*. http://www.agrobanco.com.pe/cultivo_del_esparrago.pdf

CLARK et al. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. NRC 2001. National Academy of Sciences

PALLADINO, Alejandro, Marisa WAWRZKIEWICZ Y Fernando BARGO. *La Fibra*. Infortambo 2006. http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/66-fibra.pdf

MURPHY, M.R. *Water metabolism of dairy cattle*. *Journal of Dairy Science* 1992. http://biblioteca.sp.san.gva.es/biblioteca/publicaciones/material/metabusquedas/mujer_infantil/1541739.pdf

MINAG. *Estadística Agraria Mensual*. <http://www.minag.gob.pe/boletines/estadistica-agraria-mensual.html>

JAHN, Ernesto, et al. *Velocidad de secado de alfalfa bajo diferentes condiciones de radiación solar y ancho de hilerado*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA 2010. http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0365-28072003000100005&script=sci_arttext

SRIVASTAVA, Ajit, et al. *Engineering principles of agricultural machines*. American Society of Agricultural Engineers 1993. http://openlibrary.org/books/OL1751079M/Engineering_principles_of_agricultural_machines

SÁNCHEZ, Juan. *Laminitis Bovina*. *Producción Animal* 2003. http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/06-laminitis.pdf

PODETTI, María. El Desplazamiento de Abomaso: ¿Cuánto nos afecta? Producción Animal 2009. http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/metabolicas/metabolicas_bovinos/19-abomaso.pdf

SUTTIE, J.M. Conservación de heno y paja para pequeños productores y en condiciones pastoriles. FAO 1999. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/x7660s/x7660s00.pdf>

OUDE, Stefanie, et al. Estudio 2.0 - Los procesos de fermentación del ensilaje y su manipulación. FAO 2003. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/x8486S/x8486S00.pdf>

GALLARDO, Miriam. Revalorizando al heno en el sistema lechero. Un análisis y aportes al problema de la escasez de fibra. Producción Animal 2009. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_henos/14-revalorizando.pdf

ARCE, Lionel. Situación actual de las exportaciones peruanas del espárrago fresco. IPEH 2010. http://www.ipeh.org/presentaciones/10-de-noviembre/1Lionel_Arce_Situacion_actual_del_Esparrago.pdf

GÓMEZ, Carlos. Estrategias para utilización de residuo de espárrago y alcachofa en la alimentación de vacas lecheras. Exposición Ganadera 2005.

BARAHONA, Rodrigo. Producción lechera en base a henolaje. 2009.

Artículos electrónicos

PASTURAS Y FORRAJES. Henolaje de Alfalfa. <http://www.pasturasyforrajes.com/alfalfa/silaje-y-henolaje/henolaje>

BRAGACHINI, Mario, et al. Henolaje Empaquetado. Producción Animal 2000. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_henolaje_o_silopaq/05-henolaje_empaquetado.htm

PERULACTEA. Producción Lechera en el Perú: Creciendo al 9% Anual como Promedio en la Última Década. ADIL 2010. <http://www.perulactea.com/2010/02/25/produccion-lechera-en-el-peru-creciendo-al-9-anual-como-promedio-en-la-ultima-decada/>

Tesis

MATEO, Alexis. Estudio de pre-factibilidad para la instalación de un hospedaje para turistas que experimentarán turismo vivencial, en la provincia de Tarma. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería 2009.

URÍA, José. Estudio de pre-factibilidad para la implementación de una empresa fabricante de productos para baño a base de planchas acrílicas. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería 2008.

Análisis de laboratorio

LIVEXLAB. Análisis bromatológico – Espinaca, Henolaje. 2009.

LIVEXLAB. Análisis bromatológico – Henolaje de Broza de Espárrago. 2009.

PRONACA. Reporte de análisis – Broza de espárrago, Ensilaje de broza de espárrago. 2009.

LENA. Informe de Ensayo – Follaje de Espárrago. 2008.

CVAS. *Analysis Results – Alfalfa hay, Corn Silage, Cornless Shredded Maize*. 2010.



GLOSARIO DE TÉRMINOS

Abomaso: Uno de los 4 estómagos de la vaca

Acidosis: Desorden nutricional causado por una rápida producción y absorción de ácidos a través de las paredes del rumen. Agrobot (2011)

Alfalfa: Planta leguminosa utilizada en la alimentación de animales. Se caracteriza por un alto contenido proteico.

Almidón: Polisacárido encontrado comúnmente en las plantas y de alto contenido energético.

BAC: Bacterias que producen ácido láctico.

Base seca: Análisis realizado sobre una muestra con 0% de humedad.

Desplazamiento de abomaso: Es una enfermedad metabólica que incide en una menor producción láctea, predisposición a otras enfermedades e incluso la muerte del animal. Podetti (2009)

Fibra Detergente Neutra: Parte de la fibra perteneciente a la pared celular que se correlaciona inversamente con la IMS.

Forraje: hierba o pasto, verde o seco, que se alimenta al ganado.

Ganadería estabulada o intensiva: establos donde se tiene una alta densidad de animales por hectárea .

IMS: Ingesta de Materia Seca.

Laminitis: Es un proceso patológico en los pies de las vacas. Sánchez (2003)

Latifundio: Finca agraria de gran extensión que pertenece a un solo dueño.

Maíz chala: Es el maíz amarillo duro cosechado con la planta para ser alimentado a las vacas. Se caracteriza por un alto contenido de almidones.

Minifundio: Terreno de cultivo de reducida extensión y poca rentabilidad, que permite exclusivamente una economía de subsistencia.

NRC: *National Research Council* por sus siglas en inglés, es una entidad del gobierno estadounidense que busca generar y expandir el conocimiento en materias de ciencia, ingeniería, tecnología y salud. NRC (2011)

Organoléptica: Propiedad de las sustancias que puede ser apreciada y percibida por los sentidos

Panca de maíz: Es la parte de la planta de maíz que se queda en el campo luego de cosechar las mazorcas. Se caracteriza por un alto contenido de fibra indigestible.

Ración verde: parte de la ración que proviene de los forrajes y excluye el concentrado o balanceado que se adiciona.

Rúmen: Primero de los 4 estómagos de la vaca.

Rumiante: Animal que regurgita el alimento desde el estómago para volver a masticarlo.

