

Universidad de Costa Rica  
Sede Interuniversitaria de Alajuela  
Escuela de Ingeniería Industrial

Proyecto de Graduación

Diseño y evaluación de un spin-off de riqueza: El caso de la industrialización y comercialización del *Stylosanthes guianensis* multilínea para insumo de alimento pecuario

Estudiantes:

Mariana Palma Mora

Jose Francisco Salazar Vargas

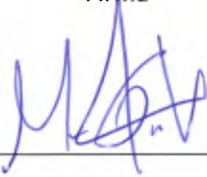
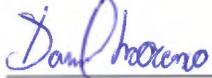
Jose Adolfo Solís Varela

*Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial*

Noviembre, 2020



# Aprobación del proyecto

	Firma	Fecha
<b>Representante de la Dirección</b> <i>Marcos González Víquez</i>		<u>03-02-2021</u>
<b>Director (a) del Comité Asesor</b> <i>Roy Delgado Alpizar</i>		<u>27-03-2021</u>
<b>Asesor (a) Técnico (a)</b> <i>Daniel Moreno Conejo</i>		<u>23-03-2021</u>
<b>Profesional Contraparte</b> <i>Marco Roldán González</i>		<u>22-11-2022</u>
<b>Profesor (a) Lector (a)</b> <i>David Alfaro Víquez</i>		<u>04-02-2021</u>

# Agradecimientos

## Generales

*A Doña Rosemary Sylvester Bradley y Don Marco Roldán González de Fudesemillas por abrirnos las puertas y creer en nosotros para desarrollar esta propuesta innovadora de negocio, a Don José Luis Fernández Cabrera de ÍCARO por permitirnos conocer Fudesemillas y colaborararnos en el inicio de nuestro proyecto de graduación.*

*Al equipo de profesores de la Universidad de Costa Rica directamente relacionados con el proyecto, nuestro director Roy Alpizar Delgado y asesor técnico Daniel Moreno Conejo.*

*Adicionalmente se presentan una lista de personas que nos colaboraron de distintas formas y que tienen su granito de arena en este trabajo:*

*Jorge Elizondo director de la Estación Experimental Alfredo Volio de Universidad de Costa Rica*

*David Alfaro profesor de Universidad de Costa Rica*

*Cesia Solano estudiante de Universidad de Costa Rica*

*Herlin Castro asistente de carrera Ingeniería Industrial de Universidad de Costa Rica*

*Jose Fabio Alpizar director de Formulación de Dos Pinos*

*Sandra Zamora directora de Innovación y Desarrollo de Dos Pinos*

*Gerardo Palma contador*

*María Lorena Vargas filóloga*

*Muy especialmente a Andrey Masis de la Finca Roble Alto por permitirnos utilizar nuestro alimento en una muestra de su ganado de leche.*

## Personales

*“A mi familia y a las personas cercanas a mí que me ayudaron a lo largo del proyecto”.*

*– Mariana Palma Mora*

*“A Dios, a mi mamá, a mi familia, a mis compañeros de grupo, a mis amigos, a mis compañeros de trabajo y a todas aquellas personas de una u otra forma nos ayudaron. Gracias, porque el resultado de este proceso es gracias al apoyo y colaboración de un sinfín de personas”*

*– Jose Adolfo Solís Varela*

*"A Dios primero que todos.*

*Especialmente a mis abuelitos, Eduardo y Jose Luis que siempre me incentivaron y apoyaron en el estudio y la lectura, a mis abuelitas Doña y Cecilia por toda la educación y disciplina recibida.*

*A mis padres por todo el apoyo y enseñanzas, muy especialmente a mi mamá por enseñarme que la constancia y la perseverancia vuelve lo imposible en posible.*

*Este proyecto de graduación se lo debo a mis amigos y compañeros de equipo Mari y Jose, a ellos un especial agradecimiento por todas las horas dedicadas y gran empeño por hacer las cosas cada día mejor.*

*A toda la familia, amigos y conocidos porque en esta etapa tan hermosa que concluye, me permitieron compartir con Ustedes.*

*Muchas gracias."*

*– Jose Francisco Salazar Vargas*

## Resumen Gerencial

El proyecto industrial contempla una leguminosa forrajera, como lo es el *Stylosanthes guianensis* Multilínea, y la convierte en un negocio de alimentación pecuaria balanceada, enfocado inicialmente en ganado lechero, que procura impulsar la soberanía agroalimentaria nacional. El negocio que se pretende desarrollar es un spin-off, es decir, es una línea de negocio que surge de una empresa ya existe, en este caso de Fudesemillas (Fundación para el Desarrollo de la Producción, Calidad y Uso de Semillas de Centroamérica).

El potencial de comercialización para el *Stylosanthes*, específicamente en el ganado lechero, es de un 25% de la producción total de alimentos para animales en Costa Rica, es decir, unas 320 mil TM (Toneladas métricas) anuales. Esto vislumbra un mercado potencial capaz de recibir el producto desarrollado, con base en las características y la tecnología implementada. Por tanto, el negocio muestra la posibilidad de posicionarse como una alternativa confiable e industrializada.

Dado la dependencia de las importaciones que existe en el sector agropecuario, donde se depende en un 83% de productos importados similares al *Stylosanthes*, el spin-off desarrollado con Fudesemillas promueve el desarrollo de una opción de producción nacional que aporta a la protección de la seguridad alimentaria de los costarricenses.

Manteniendo a Fudesemillas como principal aliado y proveedor, se analizan todas las operaciones internas del spin-off, en procura alcanzar niveles industriales de 54 TES (Toneladas Equivalentes Secas) más con las propuestas de inversión y el ajuste en las operaciones que permitan implementar métodos de negociación como las economías a escala.

Al realizar una revisión de los precios de mercado y reuniones con futuros clientes, se logra establecer un precio promedio de la harina de *Stylosanthes* para ganado lechero de aproximadamente 280 colones, y de alimento formulado cercano a los 315 colones por kilogramo. Esto permite colocar el proyecto con precios competitivos para la industria pecuaria a un costo de tan solo 146 colones por kilogramo.

En la búsqueda de la estrategia del spin-off pronto a surgir, se plantea el lienzo del modelo de negocio (fuente) que permita determinar toda la estructura del emprendimiento y así definir la propuesta de valor. Además, se determina la marca de la empresa, siendo esta Sulára Agrícola (Diosa cabécar del sustento agrícola) y todo su abordaje al mercado nacional.

Primeramente, se plantea iniciar ventas con de un producto de consumo masivo de bajo valor agregado, en este caso la harina de *Stylosanthes*, para generar capital suficiente que permita lograr la investigación y el desarrollo de productos formulados de alto valor agregado con *Stylosanthes*.

Posteriormente, se realiza un análisis de los indicadores mediante una prueba de concepto, que permita poner a prueba el producto diseñado para los futuros consumidores finales. De esta se concluye que el producto es de interés para el CODE (Comprador Óptimo Definido) y además es

aceptado en un 95% por los bovinos en producción de leche. Seguidamente, se determinan, mediante cartas de intención, los interesados en adquirir el producto formulado y harina de Stylosanthes, obteniendo un volumen futuro a tranzar con Dos Pinos de 600 TM anuales de harina y con diversos productores se estiman unas 265 TM anuales de alimento formulado.

Finalmente, se realiza un análisis financiero del proyecto con el VAN (Valor actual neto) de 500 millones de colones, la TIR (Tasa interna de retorno) de casi 200% y un PR (Periodo de recuperación) de menos de dos años proyectados para un escenario conservador, datos que resultan alentadores para la ejecución del emprendimiento y puesta en marcha del plan de implementación.

# Índice

Aprobación del proyecto .....	ii
Agradecimientos .....	iii
Resumen Gerencial .....	iv
Introducción .....	14
Capítulo I. Propuesta de Proyecto de Graduación .....	15
1. Justificación del proyecto .....	16
1.1. Alcance .....	16
1.2. Mercado potencial .....	16
1.3. Características del <i>Stylosanthes guianensis</i> .....	17
1.4. Requerimientos del <i>Stylosanthes</i> .....	19
1.5. Reglamentación .....	19
1.6. Oportunidad .....	20
1.7. Beneficios.....	20
2. Objetivo general e indicadores .....	21
2.1. Objetivo general .....	21
2.2. Indicadores de éxito .....	21
3. Limitaciones .....	22
4. Marco de referencia teórico.....	22
5. Metodología General .....	27
6. Cronograma .....	29
Capítulo II. Diagnóstico .....	31
1. Objetivos de diagnóstico .....	31
1.1. Objetivo general .....	31
1.2. Objetivos específicos.....	31
2. Metodología de diagnóstico.....	31
3. Caracterización del <i>Stylosanthes</i> .....	32
4. Estudio del ecosistema del mercado .....	33
4.1. Segmento de mercado prioritario .....	33
4.2. Proporciones del <i>Stylosanthes</i> a utilizar dentro de las formulaciones.....	35
4.3. Fortalezas y debilidades de la competencia identificadas.....	36
4.4. Caracterización del cliente .....	38
5. Análisis de requerimientos de industrialización y comercialización.....	40
5.1. Requerimientos para la industrialización y comercialización del <i>Stylosanthes</i> .....	40

5.2.	Costeo.....	44
5.3.	Análisis de precios .....	45
6.	Análisis de operaciones internas del spin-off.....	48
6.1.	Spin-off: componentes y características .....	48
6.2.	Análisis de procesos internos (Flujo de proceso).....	48
6.3.	Capacidad del equipo.....	49
6.4.	Especificaciones de rendimientos.....	52
6.5.	Flujo neto de efectivo base.....	53
6.6.	Inventario de protocolos .....	56
7.	Conclusiones del diagnóstico .....	56
Capítulo III. Diseño .....		58
1.	Objetivos de diseño .....	58
1.1.	Objetivo general .....	58
1.2.	Objetivos específicos.....	58
2.	Metodología de diseño .....	58
3.	Diseño estratégico.....	59
3.1.	Metodología de Lienzo del Modelo de Negocios .....	59
3.2.	Determinación de la propuesta de valor .....	62
3.3.	Marca de la empresa.....	64
3.4.	Estrategia organizacional .....	65
3.5.	Desarrollo de la estrategia.....	67
4.	Estudio de mercado.....	69
4.1.	Perfil del cliente .....	69
4.2.	Perfil del competidor.....	70
5.	Diseño del modelo de comercialización.....	72
5.1.	Estrategia de marca .....	72
5.2.	Siete P's.....	73
5.3.	Costos de distribución .....	75
5.4.	Análisis de posibles precios.....	76
5.5.	Cartas de intención .....	76
6.	Creación del producto .....	76
6.1.	Productos deseados por el cliente.....	76
7.	Diseño del proceso de industrialización.....	81
7.1.	Diseño del maquinado.....	81
7.2.	Proveedores de los elementos fundamentales .....	91

7.3.	Propuesta de proceso de producción .....	92
7.4.	Detalle de procesos de producción.....	93
7.5.	Costos meta .....	93
7.6.	Capacidad industrializada .....	94
8.	Conclusiones de diseño .....	95
Capítulo IV. Validación.....		97
1.	Objetivos de validación.....	97
1.1.	Objetivo general .....	97
1.2.	Objetivos específicos.....	97
2.	Metodología de validación.....	97
3.	Análisis de indicadores.....	98
3.1.	Aceptación del producto: Prueba de concepto .....	98
3.2.	Análisis de captación del mercado .....	99
3.3.	Análisis financiero .....	100
4.	Entrevista radiofónica.....	106
4.1.	Cuestionario.....	106
5.	Plan de implementación .....	109
5.1.	Cronograma de implementación.....	109
6.	Conclusiones de validación .....	110
Conclusiones Generales.....		112
Recomendaciones .....		113
Bibliografía.....		114
Abreviaturas y acrónimos.....		119
Anexos.....		122
	Anexo 1. Pasos para registrar marca .....	122
Apéndices.....		123
	Apéndice 1. Lista de clasificación de canales de venta .....	123
	Apéndice 2. Lista de clientes con volumen posible.....	123
	Apéndice 3. Minutas de reuniones con expertos .....	124
	Apéndice 4. Matriz de priorización y jerarquización analítica .....	135
	Apéndice 5. Cotización de secador rotatorio.....	148
	Apéndice 6. Cuadro comparativo de información técnica de los concentrados.....	150
	Apéndice 7. Diagrama de flujo de Fudesemillas .....	152
	Apéndice 8. Equivalencias de unidades del proceso actual de Fudesemillas .....	156
	Apéndice 9. Cálculos de capacidad del proceso actual .....	157

Apéndice 10. Tabla de protocolos de Fudesemillas.....	162
Apéndice 11. Lienzos de propuesta de valor .....	163
Apéndice 12. Lienzo de modelo de negocio .....	166
Apéndice 13. Kit de marca.....	167
Apéndice 14. Cartas de intención .....	168
Apéndice 15. Cartas de intención .....	172
Apéndice 16. Propuesta de proceso.....	176
Apéndice 17. Fichas de proceso.....	179
Apéndice 18. Cálculos de capacidad de proceso propuesto para producción de harina.....	192
Apéndice 19. Cálculos de capacidad de proceso propuesto para producción de producto formulado .....	194
Apéndice 20. Carta de recepción de producto .....	196
Apéndice 21. Cartas de intención de compra de Stylosanthes .....	197
Apéndice 22. Premuestro de consumo de Stylosanthes en vacas de lecheras.....	202
Apéndice 23. Toneladas métricas proyectadas para cada escenario .....	203
Apéndice 24. Simulación de corridas financieras.....	204
Apéndice 25. Diagrama de Gantt.....	209

## Índice de tablas

Tabla 1. Demanda potencial de Toneladas Métricas de maíz o soya.....	17
Tabla 2. Fórmulas de indicadores financieros .....	21
Tabla 3. Metodología General.....	27
Tabla 4. Cronograma .....	29
Tabla 5. Metodología de diagnóstico.....	31
Tabla 6. Distribución de la familia de rumiantes mayores.....	34
Tabla 7. Formulación animal para ganado de leche.....	36
Tabla 8. Requerimientos para el cultivo de Stylosanthes .....	42
Tabla 9. Requerimiento de equipo para producción de harina y pellets de Stylosanthes .....	42
Tabla 10. Costo del alimento formulado .....	44
Tabla 11. Tipos de hornos .....	45
Tabla 12. Recopilación de precios de sustitutos.....	46
Tabla 13. Capacidades de los subprocesos de producción.....	50
Tabla 14. Comparación de los secadores solares.....	51
Tabla 15. Flujo de efectivo base .....	55
Tabla 16. Metodología de diseño .....	58
Tabla 17. Cotización de transportes.....	75
Tabla 18. Precios ofrecidos al cliente producto formulado .....	76
Tabla 19. Porcentaje relativo a los requerimientos técnicos.....	79
Tabla 20. Costo por TES del secador solar.....	83
Tabla 21. Comparación técnica secador rotatorio.....	84
Tabla 22. Costo por TES del secador rotatorio.....	85
Tabla 23. Costo por TES del secador de forraje.....	86
Tabla 24. Costos de pre-transacción para el secador .....	88
Tabla 25. Costo de transacción para el secador .....	88
Tabla 26. Costos post-transacción para el secador.....	89
Tabla 27. Costo de operación del molino .....	90
Tabla 28. Costo de operación de la banda transportadora .....	90
Tabla 29. Proveedores de Stylosanthes.....	91
Tabla 30. Proveedores de sacas.....	91
Tabla 31. Proveedores de núcleos.....	92
Tabla 32. Costos meta del producto.....	93
Tabla 33. Resumen de capacidades de producción de harina .....	94
Tabla 34. Resumen de capacidades de producción de alimento formulado .....	95
Tabla 35. Resumen de capacidades de transporte para producción de alimento formulado .....	95
Tabla 36. Metodología de validación.....	97
Tabla 37. Interesados en adquirir el Stylosanthes.....	100
Tabla 38. Captación estimada de mercado bajo un escenario conservador.....	100
Tabla 39. Costo ponderado de capital.....	102
Tabla 40. Resultados de análisis estadístico de corridas de simulación.....	104
Tabla 41. Clasificación de canales de venta .....	123
Tabla 42. Clientes con volumen posible .....	123
Tabla 43. Matriz de pesos y factores.....	135
Tabla 44. Priorización de factores.....	135
Tabla 45. Prueba de consistencia para la priorización de factores .....	136

Tabla 46. Evaluación de las propiedades del Stylosanthes según las especies evaluadas .....	137
Tabla 47. Priorización de especies según las propiedades del Stylosanthes .....	137
Tabla 48. Prueba de consistencia para las propiedades del Stylosanthes. ....	138
Tabla 49. Evaluación del volumen de consumo por animal según las especies evaluadas .....	139
Tabla 50. Priorización de especies según el volumen de consumo por animal .....	139
Tabla 51. Prueba de consistencia para el volumen de consumo por animal .....	139
Tabla 52. Evaluación del costo de producción por animal según las especies evaluadas .....	140
Tabla 53. Priorización de especies según el costo de producción.....	140
Tabla 54. Prueba de consistencia para el costo por animal.....	141
Tabla 55. Acceso a segmento de mercado por animal según las especies evaluadas.....	142
Tabla 56. Priorización de especies según el acceso al segmento de mercado .....	143
Tabla 57. Prueba de consistencia para el acceso al segmento de mercado .....	143
Tabla 58. Necesidades nutricionales de forraje por animal según las especies evaluadas .....	144
Tabla 59. Priorización de especies según las necesidades nutricionales de forraje .....	145
Tabla 60. Prueba de consistencia para las necesidades nutricionales de forraje .....	145
Tabla 61. Resumen de resultados para las especies evaluadas .....	146
Tabla 62. Resumen comparativo de especificaciones técnicas de alimentos sustitutos .....	150
Tabla 63. Equivalencias de unidades durante el proceso.....	156
Tabla 64. Toma de tiempos de operaciones .....	157
Tabla 65. Capacidad del secador solar actual.....	159
Tabla 66. Capacidad del secador de leña .....	159
Tabla 67. Capacidad del secador de forraje.....	159
Tabla 68. Capacidad del secador solar base .....	159
Tabla 69. Capacidad del proceso de molienda.....	159
Tabla 70. Capacidad del proceso de mezclado.....	160
Tabla 71. Capacidad del proceso de peletizado.....	160
Tabla 72. Capacidad del proceso de secado y enfriado de pelets.....	160
Tabla 73. Capacidad del proceso de empaque, etiquetado y sellado.....	160
Tabla 74. Capacidad del transporte a planta desde el secador .....	160
Tabla 75. Capacidad del transporte e inspección de peso .....	161
Tabla 76. Capacidad del transporte a mezcladora .....	161
Tabla 77. Capacidad del transporte a bodega de producto terminado .....	161
Tabla 78. Protocolos de Fudesemillas .....	162
Tabla 79. Ficha de proceso descargado de camión .....	179
Tabla 80. Ficha de proceso Secado de forraje.....	180
Tabla 81. Ficha de proceso descargado de secador.....	181
Tabla 82. Ficha de proceso transporte al almacén temporal .....	182
Tabla 83. Ficha de proceso descargado de camión .....	183
Tabla 84. Ficha de proceso almacenamiento temporal 1 .....	184
Tabla 85. Ficha de proceso molienda .....	186
Tabla 86. Ficha de proceso transporte al almacén temporal 2 .....	187
Tabla 87. Ficha de proceso inspección de peso y humedad .....	188
Tabla 88. Ficha de proceso etiquetado .....	189
Tabla 89. Ficha de proceso almacenamiento y despacho de producto terminado.....	190
Tabla 90. Capacidad de secador propuesto.....	192
Tabla 91. Capacidad de molienda propuesto .....	192
Tabla 92. Capacidad de banda de transporte .....	192

Tabla 93. Capacidad de etiquetado.....	192
Tabla 94. Capacidad de descarga y acomodo en bodega.....	192
Tabla 95. Capacidad de secador propuesto.....	194
Tabla 96. Capacidad de molienda propuesto.....	194
Tabla 97. Capacidad de banda transportadora.....	194
Tabla 98. Capacidad de transporte a mezcladora.....	194
Tabla 99. Capacidad de mezclado.....	194
Tabla 100. Capacidad de empaque, etiquetado y sellado.....	195
Tabla 101. Capacidad de transporte a bodega.....	195
Tabla 102. Premuestreo de consumo de Stylosanthes en vacas lecheras.....	202
Tabla 103. Análisis del premuestreo de consumo de Stylosanthes en vacas lecheras.....	203
Tabla 104. Toneladas métricas proyectadas para cada escenario.....	203
Tabla 105. Variables en los tres casos.....	204
Tabla 106. Flujo neto de efectivo para escenario conservador.....	205

## Índice de figuras

Figura 1. Priorización de especies animales a evaluar.....	34
Figura 2. Gráfica comparativa de precios de la Cámara Nacional de Productores de Leche.....	47
Figura 3. Capacidades de los transportes actuales dentro del proceso.....	51
Figura 4. Porcentaje de pérdidas en la línea de producción.....	53
Figura 5. Logo de Sulára.....	65
Figura 6. Metodología Design Thinking.....	77
Figura 7. Despliegue de la función de calidad para harina de Stylosanthes.....	79
Figura 8. Análisis de competitividad de la harina de Stylosanthes.....	80
Figura 9. Prototipado de harina de Stylosanthes.....	81
Figura 10. Modelo de componentes de Ellram.....	87
Figura 11. Promedio del VAN y TIR.....	105
Figura 12. Promedio del PR.....	105
Figura 13. Resumen de criterios a evaluar en la priorización de factores.....	137
Figura 14. Resumen de los criterios a evaluar según las propiedades del Stylosanthes y las especies evaluadas.....	138
Figura 15. Resumen de los criterios a evaluar según el volumen de consumo y las especies evaluadas.....	140
Figura 16. Resumen de los criterios a evaluar según el costo de producción y las especies evaluadas.....	142
Figura 17. Resumen de los criterios a evaluar según el acceso al segmento de mercado y las especies evaluadas.....	144
Figura 18. Resumen de los criterios a evaluar según las necesidades de forraje y las especies evaluadas.....	146
Figura 19. Resumen de resultados para las especies evaluada.....	147
Figura 20. Cotización secador rotatorio, parte 1.....	148
Figura 21. Cotización de secador rotatorio, parte 2.....	149
Figura 22. Diagrama de flujo, parte 1.....	152
Figura 23. Diagrama de flujo, parte 2.....	153
Figura 24. Diagrama de flujo, parte 3.....	154
Figura 25. Diagrama de flujo, parte 4.....	155

Figura 26. Propuesta de valor segmento minorista .....	163
Figura 27. Propuesta de valor segmento suplidores .....	164
Figura 28. Propuesta de valor segmento productores .....	165
Figura 29. Canvas de negocio .....	166
Figura 30. Kit de marca.....	167
Figura 31. Carta de intención MSc. Roxana Pererira .....	172
Figura 32. Carta de intención de Guido Sibaja.....	173
Figura 33. Carta de intención de Cerro Puntudo .....	174
Figura 34. Carta de intención de Humberto González.....	175
Figura 35. Diagrama de flujo para harina parte 1 .....	176
Figura 36. Diagrama de flujo para harina parte 2 .....	177
Figura 37. Diagrama de flujo para alimento formulado.....	178
Figura 38. Carta de recepción de prueba para Dos Pinos.....	196
Figura 39. Carta de intención de Mayra Granados.....	197
Figura 40. Carta de intención de Olga Cruz .....	198
Figura 41. Carta de intención de Jesús Nuñez.....	199
Figura 42. Carta de intención de Marco Gómez.....	200
Figura 43. Carta de intención de Maynor Soto .....	201
Figura 44. Corridas escenario pesimista .....	206
Figura 45. Corridas escenario conservador.....	207
Figura 46. Corridas escenario optimista .....	208

## Introducción

“... todas aquellas innovaciones que permitan reducir los costos de alimentación van a tener impactos positivos en el desempeño financiero de las fincas ganaderas. Es de esperar que se den mejoras importantes en los indicadores de rentabilidad en las fincas que adopten tecnologías que disminuyan la dependencia de la alimentación animal a insumos externos ...” (Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente-CATIE, 2010).

En Costa Rica, se estima que hay alrededor de 81 800 000 animales de uso agrícola, incluyendo aves, rumiantes, cerdos y caballos. Estos datos reflejan lo amplio que es el mercado de alimento pecuario. Esta industria se basa en el consumo de dos grandes insumos, el maíz y la soya, como fuentes principales de proteína y energía. Estos productos en su mayoría no son producidos nacionalmente, en 2017 se importaron cerca 870 000 toneladas métricas de maíz y alrededor de 370 000 toneladas métricas de soya por lo que también se torna costoso adquirirlo (CIAB, 2018).

“Analizando todas las fincas en conjunto se puede ver que los gastos por concepto de salarios y alimentación animal figuran entre las partidas más importantes de costos, haciendo que la rentabilidad de la actividad ganadera dependa en mucho de los costos unitarios de estos recursos.” (Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente-CATIE, 2010). Este conflicto tiene mucho tiempo de ser analizado, especialmente considerando que el alimento ronda el 75% de los costos de un ganadero. De esta premisa parte el objetivo principal del presente proyecto: elaborar un negocio con una alternativa que supla al mercado de alimentación pecuaria.

El insumo alternativo en el que se basa el proyecto se llama *Stylosanthes guianensis* Multilínea. Es una planta forrajera con cualidades muy especiales, entre ellas esta su alto potencial proteico y de fibra al consumirse como alimento y su habilidad de propiciar la regeneración de nitrógeno en los suelos en los que se cosecha (Sylvester-Bradley, 2019). El *Stylosanthes*, en sus muchas variedades, ha sido estudiado por muchos años, especialmente en Asia y en Australia, más en Costa Rica el conocimiento técnico desarrollado sobre el *Stylosanthes* y la adaptación de la semilla lo generó Fudesemillas.

Tomando en cuenta este contexto, el presente documento consta de cuatro partes principales, la propuesta de proyecto de graduación, el diagnóstico, el diseño y la validación. El cuerpo del documento inicia con la identificación de una idea de negocio, basada en una tecnología innovadora y propietaria, así como en la necesidad existente a nivel nacional por satisfacer la demanda de alimentos balanceados para animales. Posteriormente, se definen las capacidades de la empresa madre, el nicho de mercado, su entorno e industria en procura de identificar factores relevantes para el éxito o fracaso del proyecto.

Una vez finalizada esta etapa se diseña el modelo de negocios, contemplando los requerimientos del CODE, de futuros compradores, el diseño estratégico de la empresa y las características del producto.

Finalmente se realiza la validación del proyecto mediante los indicadores financieros y la aprobación del producto tanto con el comprador óptimo del proyecto como con el nicho de mercado.

Con todo esto, se espera que el lector disfrute de su lectura y más que un disfrute lo vea como una fuente de conocimiento o de recopilación de datos; que con razonamiento teórico y práctico se llega a establecer una opción que aporta a la soberanía alimentaria de Costa Rica.

# Capítulo I. Propuesta de Proyecto de Graduación

## 1. Justificación del proyecto

El proyecto busca desarrollar un spin-off<sup>1</sup> empresarial para la industrialización y comercialización del *Stylosanthes guianensis* Multilínea (de aquí en adelante se le llamará solo *Stylosanthes*) como una leguminosa forrajera, con la oportunidad de ofrecer un producto sustituto de materias primas utilizadas en alimentos pecuarios balanceados, con el propósito de sumar a la soberanía agroalimentaria<sup>2</sup> de Costa Rica.

### 1.1. Alcance

La propuesta tiene como propósito desarrollar un spin-off de Fudesemillas que sea capaz de orientar la industrialización y comercialización del *Stylosanthes*. Se aclara que el proyecto se enfoca en los procesos de poscosecha, buscando una forma eficiente de procesar una mayor cantidad de volumen, reduciendo los costos y definiendo el método de entrega al cliente.

Cabe informar que existe la posibilidad de que se ejecute o tercerice el cultivo, esto se definirá en la etapa de diseño conforme al diagnóstico. En caso de que el spin-off asuma el cultivo se realizará según el protocolo existente de Fudesemillas, lo que implica que no se va a profundizar en esto.

Dada la versatilidad del *Stylosanthes* como un insumo de la alimentación pecuaria balanceada, puede ser considerado en la matriz pecuaria nacional. Las especies analizadas dentro del estudio son: las aves, los caballos, los cerdos y los rumiantes, tanto mayores y menores.

### 1.2. Mercado potencial

Según el informe anual de la Cámara de Industriales de Alimentos Balanceados (CIAB) del año 2018, se obtienen los siguientes datos de consumo en Costa Rica:

- El 83% de la harina de soya es extraída del frijol de soya importado.
- El restante 17% se importa como harina de soya.
- Además, se importan 850 000 toneladas métricas de maíz y sus derivados.

De este mismo informe se obtiene que a nivel nacional existen más de 80 millones de animales que podían llegar a consumir el *Stylosanthes* dentro de sus dietas diarias, dando una noción de los volúmenes nacionales de animales que comprenden la matriz de alimentación pecuaria (CIAB, 2018).

Ahora bien, como parte de la identificación del mercado se procede a determinar la cantidad de

---

<sup>1</sup> Un spin-off sucede cuando su origen nace a partir de una empresa ya existente (Montoya, 2016), se puede ver más a detalle en el Marco de Referencia Teórico.

<sup>2</sup> La soberanía agroalimentaria es una manera de no depender de productos extranjeros (Carrasco & Tejada, 2008), se puede ver más a detalle en el Marco de Referencia Teórico.

maíz o soya que contienen las formulaciones animales. Mediante la entrevista realizada al señor M. Sc. Sebastián Dorado, de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica. Se identifica que la formulación de alimentos para las especies contempladas contiene entre un 60% y un 88% de maíz y soya, por lo tanto, a partir de lo conversado para realizar el cálculo del consumo se toma como base un 66%, el cual puede ser considerado conservador (Dorado, 2019).

En el informe anual de la CIAB mencionado, se indica que en el país para el 2018 se produjo 1 155 794 TM de alimento pecuario, tomando en cuenta la recomendación del 66% mencionada anteriormente, quiere decir que el mercado nacional en estudio tiene una demanda anual cercana a las 762 824 TM de maíz y soya.

Tomando en cuenta el crecimiento regional descrito en el informe desarrollado por la CIAB, en donde se menciona que anualmente se tiene un crecimiento del 6,4%, se procede a calcular la demanda potencial para los siguientes años, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

*Tabla 1. Demanda potencial de Toneladas Métricas de maíz o soya*

<b>Año</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Toneladas	815 578	843 307	871 979
Métricas			

Fuente: Elaboración propia, con datos tomados del informe del CIAB, 2018.

De los datos presentados anteriormente se determina que a nivel nacional existe una necesidad potencial de aproximadamente 800 000 toneladas métricas anuales de materia prima para poder satisfacer la demanda de alimento pecuario, lo cual evidencia la oportunidad de utilizar el *Stylosanthes* como un producto sustituto sobre la alimentación pecuaria balanceada.

Con base en esto, en el Apéndice 1. Lista de clasificación de canales de venta, se realiza una clasificación de los canales de venta para dar un sustento evidenciado a la oportunidad de que el producto tiene cómo salir al mercado. Adicionalmente, se observa en el Apéndice 2. Lista de clientes con volumen posible, una lista con posibles clientes, su dedicación y volúmenes estimados de comercialización. Esto para tener una identificación previa de los posibles aliados estratégicos que comercializarán el producto para satisfacer las necesidades del mercado anteriormente mencionadas.

### 1.3. Características del *Stylosanthes guianensis*

El *Stylosanthes* es una especie silvestre y endógena con características superiores a las fuentes de proteína tradicionales, como lo son el maíz o la soya. Algunos de los beneficios de la utilización del *Stylosanthes* desde su cultivo y que se procuran aprovechar son:

- La fijación de nitrógeno biológico, tanto en pastizales de pastoreo como en sistemas mixtos de cultivos y forrajes (Muhr, Tarawali, Peters, & Schultze-Kraft, 1999).
- Alta tolerancia a las sequías y a suelos ácidos (Miles, Thomas, Lescano, Fisher, & Vera, 1994).
- La alta propagación, lo que le permite sobrevivir y generar una alta invasividad con poca ayuda (Muller, Cannon, & Noble, 1997).

- Aumento de la fertilidad, la leguminosa tiende a aumentar la fertilidad del suelo, además de suprimir las malezas (Prasad, 1991).

Ahora bien, a la hora de ser consumido por los diferentes animales se tienen los siguientes beneficios<sup>3</sup>, que se procuran poner a la disposición de los productores pecuarios:

- Aumento en la producción de leche, los ganaderos lecheros informan que las vacas lactantes producen aproximadamente dos litros más de leche por día cuando pasan de un potrero con solo pasto a un potrero con pasto y leguminosas (Glatzle, 1999).
- Con la utilización del *Stylosanthes* se ha aumentado la cantidad de proteína cruda presente en la materia seca forrajera, pasando de un 6% que aportan los forrajes comunes a un 12,2% dado por el *Stylosanthes*. Este aumento es relevante ya que permite satisfacer las necesidades de fibra y proteína cruda con una menor cantidad de volumen (China National Agriculture Museum, 2000).
- Ganancia de peso animal / día / cabeza de 238 g a 359 g (China National Agriculture Museum, 2000).
- Aumento en la tasa de natalidad de terneros de 63% a 93% (China National Agriculture Museum, 2000).
- Aumento en la tasa de supervivencia del becerro del 85% al 98% (China National Agriculture Museum, 2000).
- Reducción en el período de cría de ganado, desde el nacimiento hasta el mercado de tres a cuatro años pasa un plazo de un año y medio a dos años (China National Agriculture Museum, 2000).
- Aumento en la producción de carne, para 1996, los pastos de *Stylosanthes* contribuyeron con unos \$20 millones anuales a la producción de carne de res en Australia, a causa de pesos más altos, mejoramiento de la nutrición de destetados y novillas, reducción de las tasas de mortalidad y la falta de alimento generado por la sequía. Lo que demuestra el crecimiento que se puede alcanzar a nivel país con la industrialización y comercialización del *Stylosanthes* (Coates, Miller, Hendricksen, & Jones, 1997).

El *Stylosanthes* ha sido considerado como "abono verde" ya que, si se compara con la producción de maíz o soya, los cultivos de *Stylosanthes* tienen facilidad para implementar buenas prácticas agrícolas dado que utilizan poco o nada de agroquímicos a diferencia del maíz, lo que reduce el impacto ambiental asociado. Además, permite acelerar el proceso de producción de leña y la acumulación de materia seca en árboles, como guaje, eucalipto, bambú y la acacia de vaina orejuda (Gill, 1992).

El *Stylosanthes* desarrollado en el país cumple teóricamente con muchos de los beneficios destacados anteriormente, cabe aclarar que los beneficios alcanzados dependen en gran parte

---

<sup>3</sup> Los beneficios descritos son el resultado de diversas experiencias puntuales desarrolladas a nivel mundial, por lo que el resultado en nuestra región debe ser sujeto a estudio.

de la región y del método de cultivo que se utilice, por lo que no es prudente generalizarlos. Dentro de los resultados descritos por Fudesemillas se puede destacar el aumento de peso, la restauración de los suelos, la mejora en la apariencia física y la reducción en la proporción de alimento suministrado al animal (Sylvester-Bradley, 2019)

La producción de maíz y soya genera filtración de agua y compactación del suelo, lo cual es perjudicial para el medio ambiente, mientras que el cultivo de Stylosanthes genera el efecto inverso, propiciando la restauración de los suelos con menos impacto al ambiente. Además de contar con ventajas adicionales como lo es la generación de cuatro veces más de proteína por hectárea que la soya, genera la supresión de malezas, conservación de suelo y agua, control de plagas y enfermedades, beneficios que se procuran para la sociedad con el desarrollo del spin-off (Sylvester-Bradley, 2019).

#### 1.4. Requerimientos del Stylosanthes

El conocimiento de los requerimientos para industrializar el Stylosanthes es parte de la base tecnológica que tiene Fudesemillas y que comparte bajo sus paquetes tecnológicos, tanto para este proyecto emprendedor, como para beneficio de los agricultores y ganaderos como partes interesadas del proceso bajo diferentes convenios o alianzas.

Al analizar los requerimientos de la tierra para la producción en grandes cantidades del Stylosanthes, se establece que en Costa Rica se cumple con las especificaciones de suelo y condiciones climáticas (Sylvester-Bradley, 2019). Además, se identifica la necesidad de definir las áreas de terreno a cultivar, estas se determinan con base en las especificaciones de suelos ácidos y grandes cantidades de terreno necesarias, por lo que se procura cultivar con monocultivos como la piña, palma africana, arroz, henos, etc. Alternando entre sus periodos productivos con periodos de barbecho (descanso del terreno) sembrados con Stylosanthes y así, poder aprovechar los beneficios del Stylosanthes en la regeneración de suelos.

Al analizar los requerimientos de maquinaria y equipo, se concluye la existencia de una necesidad significativa que se puede cubrir mediante, alquileres, tercerización, contratos con opción de compra o, como última opción, la compra del activo; esto con el propósito de tomar mejores decisiones y mitigar el riesgo al reducir las adquisiciones en etapas tempranas del proyecto.

#### 1.5. Reglamentación

Con respecto al cumplimiento de las leyes, en Costa Rica el proceso es laborioso pero factible, algunos de los requisitos para la puesta en marcha que se ven inmersos en los procesos institucionales del Registro Nacional, Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), Ministerio de Salud, Ministerio de Hacienda, Instituto Nacional de Seguros (INS) y Municipalidad local, se estiman que se cumplirían en dos meses, dejando algunos en proceso de aprobación y no necesarios de manera inmediata para el inicio de operaciones.

En la etapa del cultivo se debe cumplir con el uso de suelo asignado por el gobierno local y su plan regulador, en caso contrario, se debe solicitar el cambio de uso de suelo como único proceso legal para el inicio de operaciones.

## 1.6. Oportunidad

Desarrollar un spin-off el cual permita proveer al mercado nacional e internacional el *Stylosanthes* a un precio justo, como una materia prima autóctona de América y endógena a Costa Rica, que sea capaz de sustituir la demanda nacional de maíz o soya para su uso como materia prima en alimentos pecuarios balanceados, los cuales en su mayoría son formulados con base en materias primas importadas; dando al productor los beneficios de aumentar la productividad animal, al país propiciando la soberanía agroalimentaria, con posibilidades de extenderla a la región, y a la sociedad cultivando en armonía con el ambiente, favoreciendo la restauración de los suelos y la fijación de nitrógeno.

Esto se resume en proveer una materia prima sustituta del maíz y soya, para alimentos pecuarios balanceados, con un mercado potencial de 871 979 TM para el 2021.

## 1.7. Beneficios

Los beneficios obtenidos por el desarrollo de este proyecto se asocian directamente a la idea de negocio, en donde se propone la industrialización (desde el cultivo hasta la transformación del forraje) y comercialización de *Stylosanthes* como materia prima para la formulación de alimento pecuario. Se pretende dejar una huella en disminuir los 324 millones de dólares que se gastan anualmente en la importación del maíz y la soya.

El principal beneficio está dado para los animales que consuman el *Stylosanthes* y para los humanos que posteriormente consuman la carne o sus derivados gracias a sus propiedades, lo cual se alinea con el objetivo de desarrollo sostenible (ODS) 03, Salud y bienestar.

Además de suplir los requerimientos de forraje el *Stylosanthes* genera una ganancia de peso animal, aumento en natalidad animal y reducción en los periodos de cría. Relacionados con el ODS 12, Producción y consumo responsable.

El *Stylosanthes* brinda beneficios adicionales al ambiente mediante la fijación de nitrógeno y el aumento en la fertilidad del suelo. Beneficios asociados con el ODS 13, Acción por el clima y el ODS 15, Vida de ecosistemas terrestres.

Adicional a los beneficios ambientales y biológicos asociados a esta leguminosa, con el desarrollo del proyecto se tienen beneficios sociales directos con la implementación de módulos de cultivo del *Stylosanthes*, tales como la reactivación rural, la generación de empleo directo e indirecto bajo condiciones dignas. Estos aspectos se encuentran alineados con el ODS 01, hambre cero; ODS 08, Trabajo decente y crecimiento económico, ODS 10, Reducción de las desigualdades.

La industrialización además proporciona un aumento en la diversidad de productos en el mercado nacional y un aumento en la competencia comercial lo que beneficia directamente a los compradores. Esto va alineado al ODS 09, Industria, innovación e infraestructura.

## 2. Objetivo general e indicadores

### 2.1. Objetivo general

Elaborar un spin-off empresarial para la industrialización y comercialización del *Stylosanthes*, con el propósito de suplir la demanda del mercado de alimentación pecuaria, con un producto que cuenta con beneficios para el animal y para el ambiente, en procura de la soberanía alimentaria nacional.

### 2.2. Indicadores de éxito

**Captación de mercado:** La captación del mercado se analiza mediante una razón, la cual permite determinar una tendencia a través del tiempo. En el numerador de la fórmula se colocan las toneladas métricas del *Stylosanthes* comercializado y en el denominador el consumo aparente del país en las mismas unidades, dando como resultado un porcentaje del mercado que se impacta.

$$\text{Captación del mercado} = \frac{\text{TM comercializadas}}{\text{TM de consumo aparente}}$$

**Aceptación del producto:** Se realiza mediante la evaluación de la ingesta por parte del consumidor final y por otro lado la obtención de cartas de intención de compra por parte del cliente.

**Viabilidad financiera:** Se efectúa un análisis financiero para poder observar si existe la viabilidad económica del proyecto calculando indicadores como valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuperación.

Tabla 2. Fórmulas de indicadores financieros

Indicador	Fórmula
VAN	$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$ <p> <i>I</i><sub>0</sub> = Inversión inicial  <i>F</i><sub><i>t</i></sub> = Flujo de efectivo por periodo  <i>k</i> = Rendimiento mínimo aceptable                 </p>
TIR	$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+TIR)} + \frac{F_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+TIR)^n} = 0$ <p> <i>I</i><sub>0</sub> = Inversión inicial  <i>F</i><sub><i>t</i></sub> = Flujo de efectivo por periodo                 </p>
	$\sum_{t=1}^p \frac{F_t}{(1+k)^t} + \frac{V_r}{(1+k)^p}$

---

Periodo de recuperación	$F_t = \text{Flujo de efectivo por periodo}$
	$V_r = \text{Valor residual del proyecto}$
	$k = \text{Rendimiento mínimo aceptable}$

---

Fuente: Elaboración propia, con datos tomados de (UNID, 2007).

### 3. Limitaciones

Para el proyecto se identifican dos limitaciones predominantes, una de ellas es el costo del maíz y la soya dado que, si existe una disminución en estos costos, aumenta la dificultad de generar un producto a base de *Stylosanthes* capaz de competir dentro del mercado. Otra de las limitaciones identificadas es dada por el poco conocimiento técnico del grupo de trabajo en relación con nutrición animal y agronomía.

### 4. Marco de referencia teórico

El presente proyecto busca desarrollar un spin-off de la empresa Fudese semillas, con el cual se logre la industrialización y comercialización del *Stylosanthes*. Por tanto, para interpretar con mayor propiedad el fondo del proyecto es necesario conocer el término de spin-off por lo que con base en los conceptos acuñados por Montoya (Startup y Spinoff: definiciones, diferencias y potencialidades en el marco de la economía del comportamiento, 2016), se entiende como spin-off:

- Spin-off empresarial: cuando la generación de la nueva organización surge desde una empresa existente por haber gestionado el proceso de innovación en su seno.
- Spin-off académica: cuando la generación de la nueva organización surge desde un centro o instituto de investigación universitario.

En el caso de la relación de este proyecto con la empresa de donde se origina, Fudese semillas, que cuenta con la base tecnológica para la industrialización del *Stylosanthes* se clasifica como un spin-off empresarial.

Ahora bien, la base tecnológica se considera más fácil de definir si se comprende primero el concepto de una empresa de base tecnológica (EBT) y a través de éste se determina su definición. Simón (2003) citado por Castellanos, Jiménez & Maculan (Aprendizaje en el Proceso de Incubación de Empresas de Base Tecnológica, 2015) menciona que las EBT son fundamentadas en la habilidad para guiar y aprovechar el conocimiento intensivo científico y técnico. Además, Castellanos, Jiménez, & Maculan (2015) mencionan que,

Chamanski y Waagø (2001) afirman que estas aportan a la sociedad nuevos productos, servicios o tecnologías que incrementan la eficiencia de las industrias al reducir los costos de transacción por adquisición de tecnología, mejorando sus procesos de desarrollo y generando nuevos campos de innovación.

(Aprendizaje en el Proceso de Incubación de Empresas de Base Tecnológica).

De esto se puede determinar que el concepto de base tecnológica es el medio para llevar a cabo el propósito de una EBT.

Al contar con una base tecnológica es indispensable tener presente el concepto de alternativa innovadora la cual se liga con la diferenciación de lo que se hace con normalidad. Para dar sustento se habla de que “Los emprendimientos dinámicos no están necesariamente basados en conocimiento sofisticado, pero generan alto valor agregado y pueden diferenciarse de otros porque tienen un modelo de negocio, producto o servicio innovador que les da una ventaja competitiva...” (Scharch, 2016), donde se establece una alternativa innovadora, basada en un modelo, producto o servicio diferenciado que genera una ventaja competitiva.

A partir de esta base tecnológica se propone realizar una industrialización la cual se define como el proceso de aplicar ciencias mecánicas, químicas y eléctricas para reorganizar la producción con fuentes inanimadas de energía (Biernacki, 2001). El sector empresarial del mundo busca la aplicación de la industrialización; para producir sus bienes o servicios con el propósito de generarles valor agregado para que estos se traduzcan en actividades rentables y que aceleran sus procesos de producción para un mejoramiento general de las organizaciones (Espín, 2019).

Ligado a la definición de industrialización se encuentra el término de comercialización, la cual para proyectos emprendedores debe ser analizada de previo a tomar decisiones, abarca la determinación del estado actual de los competidores y la posición en que está abordando el emprendimiento al mercado. Una buena estrategia de marketing tiene que crear en los clientes una preferencia por los productos que ofrece la organización nueva, sobre los productos de la competencia, teniendo claro que estos fueron creados con criterio de futuros clientes, es decir, considerando sus necesidades y aspiraciones (García, 2015).

El spin-off propuesto que toma como referencia una base tecnológica existente se enfoca en el *Stylosanthes*, el cual es una leguminosa forrajera de la familia Fabaceae, subfamilia Faboideae, tribu Aeschynomeneae, subtribu Stylosanthinea y cuenta con más de 110 especies identificadas (Morales, 2013). Dependiendo de las características deseadas se selecciona la especie que más se ajuste a las necesidades, en este caso se trabaja con el *Stylosanthes guianensis*. De acuerdo con la compilación de información de Chakraborty, esta variedad es originaria principalmente de América y es la que presenta estudios más antiguos (High-yielding anthracnose-resistant, 2004).

Históricamente se ha mostrado su éxito en el uso como concentrado de alimento para suplir proteína entre otros nutrientes para aves y porcinos. Además, los efectos positivos para el ambiente, como se mencionó anteriormente, se han documentado en múltiples ocasiones. En particular cabe destacar la fijación de nitrógeno y su alta invasibilidad (Chakraborty, High-yielding anthracnose-resistant, 2004).

El *Stylosanthes* es un cultivo con grandes propiedades, para enfatizar un poco más en el término cultivo se toma como referencia de National Geographic que explica el concepto como una planta o el producto de una planta que se puede cultivar y cosechar con fines de lucro o de subsistencia (National Geographic, 2011). Por lo que se considera que el cultivo de *Stylosanthes* es la

actividad en la que se planta, siembra y crece la leguminosa para posteriormente cosecharla y procesarla. Este cultivo es considerado propiamente como un forraje:

Los cultivos forrajeros son especies que se establecen con el objetivo de alimentar al ganado, los granos de algunos de estas especies pueden ser utilizados para el consumo del ser humano (ejemplo: el sorgo, maíz, caña de azúcar; entre otros) pero la mayoría de estas variedades se establecen exclusivamente para alimentar al ganado.

(Instituto Nacional Tecnológico y la Dirección General de Formación Profesional, 2016).

Es decir, son gramíneas o leguminosas cosechadas para utilizarse como alimento para animales, como el heno o el rastrojo.

Este cultivo cuenta con una serie de componentes químicos nutritivos como la proteína, el nutriente esencial de los alimentos; la proteína cruda, el parámetro para medir la calidad de los forrajes; el extracto etéreo, los compuestos orgánicos insolubles en agua que proveen energía y facilita la movilidad de otros nutrientes y su disponibilidad para el animal; los carbohidratos, los componentes esenciales presentes en azúcares, almidones y fibra que cumplen la principal función de aportar energía; y los minerales, los elementos químicos inorgánicos presentes en los alimentos, necesarios para el buen funcionamiento del proceso metabólico del animal.

Otra forma de ver su composición es en una parte húmeda (agua) y una parte de materia seca que contiene: ceniza bruta, que no incluye carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno; proteína bruta, que son las proteínas, aminoácidos y otros compuestos del nitrógeno; grasa bruta; fibra cruda; y ELN, otros componentes distintos de los anteriores (Instituto Nacional Tecnológico y la Dirección General de Formación Profesional, 2016).

En este caso el *Stylosanthes* es una leguminosa herbácea "... son plantas que no desarrollan tallos leñosos y cumplen un ciclo de vida corto" (Instituto Nacional Tecnológico y la Dirección General de Formación Profesional, 2016). En el país la investigación con *Stylosanthes* ha sido reducida, de ahí que el esfuerzo realizado por el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) y el MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), así como el esfuerzo realizado por Fudesemillas, han contribuido a la domesticación de la semilla a nivel nacional. Este conocimiento recopilado puede ser empleado en otras especies de semillas.

Ahora indagando un poco más, la domesticación se define como:

El proceso evolutivo que resulta de la manipulación humana de genotipos de plantas y animales es justamente el proceso de domesticación. Por lo tanto, la agricultura es un proceso productivo en el cual están involucrados tanto el cultivo como la domesticación de las plantas.

(Casas & Caballero, 1995)

Además, el *Stylosanthes* contribuye positivamente en el desarrollo sostenible, gracias a la gran fijación de nitrógeno (1440 kg/hectárea(ha)/año) y a la restauración de los suelos (Sylvester-

Bradley, 2019). Aunado a esto, el término desarrollo sostenible contempla además la relación entre medio ambiente y desarrollo, así se entiende como tal aquel que satisface las necesidades presentes sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Actualmente existen múltiples interpretaciones del concepto de desarrollo sostenible y coinciden en que, para lograrlo, las medidas a considerar deberán ser económicamente viables, respetar el medio ambiente y ser socialmente equitativas (Artaraz, 2002).

Como se puede apreciar, el *Stylosanthes* cuenta con propiedades que lo hacen sobresalir respecto al resto de los forrajes, sin embargo, para su cultivo en el país fue necesario realizar la domesticación. En el proceso de domesticación se deben tener claros dos conceptos como lo son autóctono y endógeno para no caer en confusiones. La RAE define el concepto de autóctono como un adjetivo que se puede interpretar de dos formas, primero como “dicho de una persona o del pueblo al que pertenece: Originarios del propio país en el que viven” (Real Academia Española, 2019); o como “que ha nacido en el mismo lugar en que reside” (Real Academia Española, 2019).

Cuando se habla de una especie autóctona se está refiriendo a una especie que pertenece a una región determinada, no necesariamente se originó en ese lugar, pero llegó ahí de forma natural. Es decir, la existencia de esa especie en ese ecosistema viene siendo resultado de fenómenos naturales y no por causas forzadas por el ser humano. En cuanto al *Stylosanthes*, se refiere a tal como autóctono de América dado que su presencia en este continente no fue forzada por los humanos, se dio naturalmente.

Mientras que el término endógeno, se emplea para referirse a algo con origen dentro de otro algo, por ejemplo, se puede decir que una variable de un modelo empresarial es endógena cuando se trata de una variable interna de la empresa, opuesto a una variable de la que la empresa no tiene ningún control.

De acuerdo con el diccionario de la RAE, endógeno es un adjetivo que se define como: “que se forma o engendra en el interior de algo, como la célula que se forma en el interior de otra” (Real Academia Española, 2019). En este caso en específico se habla del *Stylosanthes* como una planta endógena a Costa Rica porque es una leguminosa que se genera dentro del país, a diferencia de otras plantas que en su mayoría se importan para su consumo en la nación.

Como sucedió en Costa Rica, la domesticación del *Stylosanthes* puede ser cultivado en regiones bajo condiciones similares, por lo que se puede llegar a pensar en una escalabilidad regional, la escalabilidad es definida como la habilidad de mantener un similar o mayor desempeño en el modelo de negocio, sea incrementando o reduciendo los componentes y recursos (Jablonski , 2016). Por otra parte, Mathaisel definen el escalamiento empresarial como la manera en que las compañías se organizan para poder crecer en sus diferentes etapas sin perder clientes, disminuir la calidad o cambiar la proposición de valor de la organización (Mathaisel , 2015).

El término regional, hace referencia a un territorio determinado por caracteres étnicos o circunstancias especiales de clima, producción, topografía, administración, gobierno, etc. (Real

Academia Española, 2019). Por tanto, el término escalabilidad regional hace referencia a la posibilidad de crecer dentro de la región centroamericana gracias a las condiciones que presenta.

Con la instauración del *Stylosanthes* dentro de cada uno de los países de la región propicia la soberanía agroalimentaria, la cual se define como una manera de no depender de productos extranjeros, sobre todo considerando que los precios de los productos están sujetos a las fluctuaciones del mercado mundial y los contextos de crisis que pueden generar grandes hambrunas internas y, además, como respuesta a la caída de la producción agraria nacional por efecto de las importaciones en contextos de liberación (Carrasco & Tejada, 2008).

Con el fomento de la soberanía agroalimentaria se busca un establecimiento de precios más justos para los compradores. En donde los precios de los bienes y servicios, así como el de los factores productivos, son fijados por el mercado en forma automática, independientemente de la voluntad de las personas, con base a comportamientos objetivos, entre los cuales son determinantes la oferta, la demanda, la eficiencia y la competencia. El productor que busque cobrar precios mayores que la competencia, será castigado por los consumidores, desplazado del mercado, o tendrá que aceptar espacios reducidos de mercado para su producción (Razeto, 2007).

Partiendo de esta definición desarrollada por Razeto, el precio justo se define como un monto inherente al producto mismo, que tiene un valor de mercado, por lo que para determinar el precio justo del producto se deben considerar los factores previamente descritos.

La utilización del *Stylosanthes* dentro de las formulaciones de alimento animal genera una variación en la matriz pecuaria tradicional. La matriz pecuaria se define como un dominio físico que contiene y/o interactúa con constituyentes específicos de un alimento (por ejemplo, un nutriente) que proporcionan funcionalidades y comportamientos que son diferentes de los que presentan los componentes aislados o en estado libre (Aguilera, 2018).

En el presente documento el término de matriz pecuaria hace referencia a la variedad de componentes o suministros utilizados para alimentar a los animales. Lo que impacta positivamente en la nutrición animal. La nutrición animal implica las reacciones químicas y procesos fisiológicos que transforman los alimentos en tejidos corporales y actividad, los descubrimientos modernos en nutrición se derivan de investigaciones realizadas con una amplia variedad de especies animales (Londoño, 1993).

En el caso de un forraje como lo es el *Stylosanthes* se pueden expresar sus bondades en términos de su digestibilidad, su consumo y la eficiencia con que sus nutrientes son usados por el animal (Carulla, Cárdenas, Sánchez, & Constanza, 2004).

El alimento pecuario o animal, es sinónimo de pienso, alimento natural y forraje. Sin embargo, tiene un sentido más amplio, contempla un numeroso grupo de elementos interrelacionados que permiten al organismo animal su adecuado funcionamiento. Estos elementos, además de figurar en cantidades adecuadas para cubrir las necesidades orgánicas (energética, proteicas, mineralo-vitamínicas), deben guardar entre sí relaciones que garanticen un equilibrio adecuado en el

suministro de nutrientes que el organismo utiliza para las diferentes producciones (leche, carne, huevos, etc.) (Londoño, 1993).

Dadas las propiedades del *Stylosanthes* la utilización dentro de la alimentación de los diversos animales permite aumentar la productividad animal. Al hablar de productividad, se hace referencia a la eficiencia que se emplea en el uso de los recursos (Organización Internacional del Trabajo, 2019). Por lo que, al acuñar el término, la productividad animal se define como la relación que existe entre la cantidad de insumos suministrados y el resultado obtenido de los mismos.

## 5. Metodología General

Una vez identificadas las áreas de conocimiento es necesario establecer una metodología que guíe la ejecución del proyecto, en el siguiente cuadro se señalan las actividades claves para el diagnóstico, diseño y validación, así como las herramientas y sus resultados esenciales.

*Tabla 3. Metodología General*

<b>Etapa</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Resultados</b>	
<b>Diagnóstico</b>	1	Caracterización del <i>Stylosanthes</i>	Revisión bibliográfica	Características de la materia prima
			Entrevista con expertos	
	2	Estudio del ecosistema del mercado	Matriz PJA	Segmento de mercado prioritario
			Fuerzas de Porter	Fortalezas y debilidades de la competencia identificada
			Visita y entrevistas a Compradores Óptimos Definidos (CDe's)	Caracterización de clientes
			Grupo de discusión	
			Benchmarking	Costos/precios de productos sustitutos
			Entrevista con expertos/especialistas: Nutricionista animal	Proporciones del <i>Stylosanthes</i> en las formulaciones
	3	Análisis de requerimientos de industrialización y comercialización	Revisión bibliográfica	Requerimientos para la industrialización y comercialización
			Entrevista con expertos	
4	Análisis de operaciones internas del spin-off	Matriz de costeo	Costos de producción	
		Revisión bibliográfica	Componentes y características de un spin-off	
		Flujo de proceso	Relación de los procesos de los procesos productivos	
		Análisis de capacidad	Capacidad del proceso	
		Revisión bibliográfica		

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Resultados</b>	
		Entrevista con expertos	Especificaciones de los rendimientos de los procesos	
		Análisis bibliográfico	Inventario de protocolos/procedimientos	
<b>Diseño</b>	5	Diseño estratégico	Canvas	Propuesta de valor consolidada y estratégica
	6	Estudio del mercado	Investigación de campo	Perfil del consumidor
			Investigación de campo	Perfil del competidor
			Investigación de campo	Estimación de oferta
			Análisis financiero	Estimación de ingresos
	7	Diseño del modelo de comercialización	Investigación bibliográfica, entrevista a expertos	Marca comercial
			Entrevista con distribuidores	Precios / costos de distribución
			Análisis de precios y costos	Posibles precios
			Entrevista con actores de mercado	Cartas de intenciones
	8	Creación del producto	Design thinking	Productos deseados por el cliente
			Investigación bibliográfica	
	9	Diseño del modelo de industrialización	Revisión bibliográfica	Equipo para industrializar
			Investigación de campo	Proveedores de los elementos fundamentales
			Investigación de campo	
			Diagrama de proceso	Definir proceso productivo
Fichas de proceso			Detalle del proceso productivo	
Análisis de capacidad actualizado			Capacidad de proceso industrializado	
Análisis de proyecciones financieras			Costos meta del producto	
<b>Validación</b>	10	Estudio Financiero	Análisis de indicadores financieros	Viabilidad económica determinada
			Simulación en hoja de cálculo	Escenarios del comportamiento financiero
	11	Análisis del spin-off con respecto al mercado	Prueba de concepto	Nivel de aceptación del producto de parte de los clientes
			Análisis de captación de mercado	Captación de mercado a lo largo del tiempo
	12	Plan de implementación	Diagrama de Gantt	Cronograma para cada una de las actividades a ejecutar del spin-off

Fuente: Elaboración propia.

## 6. Cronograma

A continuación, se presentan la tabla de actividades con las respectivas duraciones establecidas por el grupo de trabajo.

*Tabla 4. Cronograma*

Etapa	Actividades	Resultados	Duración (semanas)	
<b>Diagnóstico</b>	1	Caracterización del <i>Stylosanthes</i>	Características de la materia prima 4	
	2	Estudio del ecosistema del mercado	Segmento de mercado prioritario	8
			Fortalezas y debilidades de la competencia identificada	8
			Caracterización de clientes	8
			Costos/precios de productos sustitutos	8
			Proporciones del <i>Stylosanthes</i> en las formulaciones	8
	3	Análisis de requerimientos de industrialización y comercialización	Requerimientos para la industrialización y comercialización	8
			Costos de producción	8
	4	Análisis de operaciones internas del spin-off	Componentes y características de un spin-off	8
			Relación de los procesos de los procesos productivos	8
			Capacidad del proceso	8
			Especificaciones de los rendimientos de los procesos	8
			Inventario de protocolos/procedimientos	8
<b>Diseño</b>	5	Diseño estratégico	Propuesta de valor consolidada y estratégica 2	
	6	Estudio del mercado	Perfil del consumidor	3
			Perfil del competidor	3
			Estimación de oferta	4
			Estimación de ingresos	2
	7		Marca comercial	2

		Diseño del modelo de comercialización	Precios / costos de distribución	2
			Precios recomendados	3
			Cartas de intención	3
	8	Creación del producto	Productos deseados por el cliente	8
	9	Diseño del modelo de industrialización	Equipo para industrializar	4
			Proveedores de los elementos fundamentales	3
			Definir proceso productivo	2
			Detalle del proceso productivo	3
			Capacidad de proceso industrializado	2
			Costos meta del producto	2
<b>Validación</b>	10	Estudio Financiero	Viabilidad económica determinada	3
			Escenarios del comportamiento financiero	3
	11	Análisis de indicadores	Nivel de aceptación del producto de parte de los clientes	4
			Captación de mercado a lo largo del tiempo	2
	12	Plan de implementación	Cronograma para cada una de las actividades a ejecutar del spin-off	1

Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo II. Diagnóstico

### 1. Objetivos de diagnóstico

#### 1.1. Objetivo general

Determinar el estado actual de Fudesemillas y del entorno del negocio a través de una revisión e identificación de los requerimientos y condiciones, como insumos para el diseño del spin-off empresarial.

#### 1.2. Objetivos específicos

- Determinar la factibilidad del mercado, estableciendo relaciones que permitan captar la información requerida.
- Identificar las necesidades para garantizar el adecuado desarrollo del proyecto, mediante el conocimiento desarrollado en Fudesemillas y la investigación bibliográfica.
- Examinar los procesos y requerimientos que conforman la base del spin-off para poder especificar las operaciones internas mediante el estudio de procesos de Fudesemillas y de las necesidades del negocio.

### 2. Metodología de diagnóstico

*Tabla 5. Metodología de diagnóstico*

<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados esperados</b>
<b>Caracterización del Stylosanthes</b>	Revisión bibliográfica	Características de la materia prima
	Entrevista con expertos	
	Matriz PJA	Segmento de mercado prioritario
<b>Estudio del ecosistema del mercado</b>	Fuerzas de Porter	Fortalezas y debilidades de la competencia identificada
	Visita y entrevistas a Compradores Óptimos Definidos (CODE's)	Caracterización de clientes
	Grupo de discusión	
	Benchmarking	Costos/precios de productos sustitutos
	Entrevista con expertos/especialistas: Nutricionista animal	Proporciones del Stylosanthes en las formulaciones
<b>Análisis de requerimientos de</b>	Revisión bibliográfica	Requerimientos para la industrialización y comercialización
	Entrevista con expertos	

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
industrialización y comercialización	Matriz de costeo	Costos de requerimientos
	Revisión bibliográfica	Componentes y características de un spin-off
Análisis de operaciones internas del spin-off	Flujo de proceso	Relación de los procesos de los procesos productivos
	Análisis de capacidad	Capacidad del proceso
	Revisión bibliográfica	Especificaciones de los rendimientos de los procesos
	Entrevista con expertos	
	Análisis bibliográfico	Inventario de protocolos/procedimientos

### 3. Caracterización del Stylosanthes

El Stylosanthes es considerado una de las leguminosas de pastos y forrajes más importante económicamente en las regiones tropicales del mundo. Se utiliza en una variedad de sistemas de alimentación que van desde forrajes recién cortados hasta suplementos de harina de hoja seca. La utilización del Stylosanthes dentro de diversas comunidades rurales proviene del valor nutricional agregado de los animales domesticados tanto en sistemas de engorde, de canal y acarreo, como en la adición de nitrógeno al suelo. Varias especies son de importancia comercial en Asia, África, América del Sur, América Central y Australia (Chakraborty, High-yielding anthracnose-resistant, 2004).

Es una planta herbácea, perenne, con un sistema radicular bien desarrollado lo cual brinda buena estabilidad al tallo, sin embargo, depende del suelo en el que se plante. Los tallos son delgados y glabros, con una altura hasta 1,5 m, hojas trifoliadas, flores pequeñas y amarillas (Morales, 2013).



*Ilustración 1. Stylosanthes Guianensis*  
Fuente: (Chakraborty, 2004)

Tal y como se detalló dentro de la justificación del proyecto en el inciso 1.3, el Stylosanthes cuenta con una gran cantidad de beneficios comprobados a nivel mundial dentro de los cuales

se puede recalcar: la fijación de nitrógeno, la alta tolerancia a suelos áridos y ácidos además de cumplir con la función de restaurar y aumentar la fertilidad de las superficies en donde se cultiva.

Ahora desde el punto de vista de consumo, se han logrado documentar aumentos en la producción de leche, aumento en la ganancia de peso por día, reducción en el periodo de cría del ganado, entre algunos otros beneficios.

## 4. Estudio del ecosistema del mercado

### 4.1. Segmento de mercado prioritario

Como se ha logrado explicar anteriormente, el *Stylosanthes* cuenta con una gran versatilidad para ser utilizado dentro de la alimentación pecuaria, ya sea como forraje, harina o pellet. En esta etapa de diagnóstico, con el propósito de focalizar los esfuerzos y priorizar el segmento de mercado a tatar, se realiza un análisis de distintos aspectos del mercado.

Para realizar esta segmentación se procede a elaborar una matriz PJA (Priorización y Jerarquización Analítica), que está basada en una estructura jerárquica de los elementos envueltos en el problema de decisión. El establecimiento de la jerarquía requiere conocimiento y experticia por parte del tomador de decisiones para cada problema específico (Mayor, Botero, & González-Ruiz, 2016).

Debido a que se requiere de un criterio experto para la evaluación de la matriz, se decidió contactar a especialistas y realizarles entrevistas que nos permitan valorar y priorizar cada uno de los criterios, entre de los especialistas contactados se encuentran los señores:

- Augusto Rojas Bourrillon, catedrático de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica.
- Jorge Elizondo Salazar, licenciado en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia, Universidad de Costa Rica.
- Walter Campos Blanco, gerente de Comercialización Monogástricos & Nutrición en Vitaminas y Minerales S.A. (VYMISA)
- José Fabio Alpízar, nutricionista en Cooperativa de Productores de Leche R.L. - Dos Pinos.

Ahora, a partir de las reuniones y entrevistas concretadas, así como de la información recopilada de diferentes fuentes bibliográficas, se seleccionan los siguientes criterios con el propósito de que la segmentación se realice de una forma integral: propiedades del *Stylosanthes*, volumen de consumo por animal, costo de producción, acceso a segmento de mercado y necesidad nutricional de forraje.

Una vez definidos los criterios, se realizó una valoración de estos con el fin de identificar cuál de los mismos tiene un mayor peso dentro del análisis. Posteriormente se analizaron cada una de las especies animales examinadas dentro del estudio de la CIAB, excluyendo a las mascotas (perros y gatos) dado que su base alimenticia es distinta. En el Apéndice 4. Matriz de priorización

y jerarquización analítica se puede observar con detalle la priorización realizada, en la siguiente figura se puede observar un resumen de los resultados de la evaluación realizada.

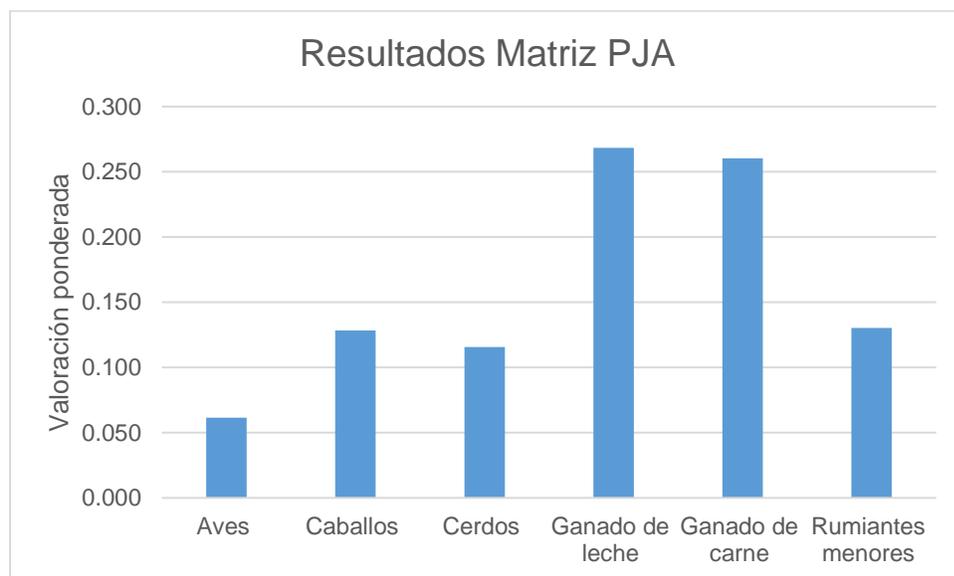


Figura 1. Priorización de especies animales a evaluar

Fuente: Elaboración propia, con datos tomados de las entrevistas.

De las especies analizadas se logra concluir que el ganado de leche es el segmento de mercado prioritario, seguido del ganado de carne, los rumiantes menores, los caballos, los cerdos y las aves respectivamente. Por lo que inicialmente se enfocará el proyecto en los bovinos destinados a la producción de leche, con la capacidad de expandirse a otros animales dada la versatilidad del *Stylosanthes* y que las variaciones se darían en las proporciones o en los núcleos del concentrado. Cabe destacar que los núcleos nutricionales son mezclas de productos de diferente origen (cereal, tortas oleaginosas, etc.) que se enriquecen con vitaminas y minerales principalmente, pero que también pueden incorporar aditivos nutricionales con un interés determinado para una especie animal en concreto (Dezi, 2019).

Según el informe anual de la CIAB del año 2018, se concluye que del 1 238 243 TM/año de alimento para animales producidos en el país, el 25,91% representa alimento para ganado de leche. Según los datos de este mismo informe el nicho de mercado en el país cuenta con cerca de 737 000 rumiantes destinados al ganado de leche, contemplando el ganado de leche especializado, el ganado de leche y el ganado doble propósito, las proporciones de cada una de estas familias se puede examinar en la siguiente tabla (CIAB, 2018).

Tabla 6. Distribución de la familia de rumiantes mayores

Especie	Subdivisión	Cantidad
Rumiantes	Ganado de leche especializada	90 000
	Ganado de leche	237 130
	Ganado de carne	538 593
	Ganado doble propósito	409 889
<b>Total de rumiantes</b>		<b>1 275 612</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos del informe del CIAB, 2018.

Luego de conocer el segmento de mercado se procedió a concretar nuevos acercamientos y reuniones con la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos (de ahora en adelante se llamará solo Dos Pinos), ya que ellos conocen el mercado y cuentan con cerca de 1 400 productores de leche por lo que representan para el proyecto un CODE potencial.

En la minuta de Dos Pinos que se encuentra en el Apéndice 3. Minutas de reuniones con expertos don José Fabio Alpízar comentó que ellos dentro de la corporación han estado muy interesados en buscar alternativas nacionales a las importaciones por lo que el producto es de interés, siempre y cuando cumpla con los parámetros de la organización. Uno de los parámetros fundamentales es poder abastecer al menos 50 TM/mes.

Dada la apertura existente y la oportunidad de negocio que representa concretar un ligamen con una de las empresas más grandes del país, el proyecto inicialmente se enfocará en abastecer las 50 TM/mes, buscará su expansión y crecimiento dentro de la corporación (CODE), así como en el mercado nacional e internacional en un mediano plazo.

#### 4.2. Proporciones del Stylosanthes a utilizar dentro de las formulaciones

Como se observa en el inciso anterior, mediante la utilización de la matriz PJA y el criterio experto de los entrevistados se logró determinar la especie animal en estudio. Del informe realizado por la CIAB se logró extraer la cantidad de rumiantes que se encuentran dentro de nuestro mercado meta prioritario. Ahora es necesario definir la cantidad de Stylosanthes que se debe incorporar dentro del alimento balanceado que sería suministrado a los rumiantes.

La alimentación es fundamental para la producción de leche de una vaca de ahí que la incorporación del Stylosanthes debe hacerse de manera informada. Mediante diversos estudios se han identificado cuatro factores principales que inciden directamente en la producción de leche como lo son: (a) capacidad genética; (b) programa de alimentación; (c) manejo del rebaño; y (d) salud del rebaño. La genética de las vacas tiende siempre a mejorar, además, se deben perfeccionar los programas de alimentación y gestión para permitir a la vaca, producir toda su potencialidad heredada. Un buen programa de alimentación para el rebaño lechero debe considerar: la cantidad de alimento, la calidad de la alimentación, así cómo y cuándo los diferentes tipos de alimentos deben ser suministrados (Wheeler, 2006).

A nivel mundial el Stylosanthes en la mayoría de los escenarios ha sido utilizado como un forraje, el cual permite saciar las necesidades de rumiantes y equinos principalmente, sin embargo, también ha sido utilizado como pellet facilitando el manejo del producto. En las investigaciones analizadas se logra determinar que la proporción de Stylosanthes en la dieta puede variar desde un 10% hasta un 60%, influenciada por la especie, y la variedad del Stylosanthes (Muller, Cannon, & Noble, 1997).

Analizando una de las últimas investigaciones realizadas a nivel nacional desarrollada por la investigadora Ana Elena Soto, entorno al Stylosanthes y enfocada en equinos, ella recalca la importancia de controlar los factores externos y contar con un conocimiento avanzado de nutrición animal bajo el cual se formule el alimento que será proporcionado. Esto variando los porcentajes de Stylosanthes en los diversos tratamientos entre 0%, 15%, 30% y 45%, analizando la respuesta del animal ante las variaciones (Soto Morales, 2013).

Ante esta situación y considerando que la nutrición animal no es el fuerte del grupo de trabajo, se decidió coordinar una reunión con don José Fabio Alpízar nutricionista de Dos Pinos. Durante esta reunión, y luego de una contextualización del proyecto de una reunión previa, don José Fabio suministró una posible primera formulación, la cual se muestra en la siguiente tabla.

*Tabla 7. Formulación animal para ganado de leche*

<b>Materia Prima</b>	<b>%</b>
<b>Stylosanthes C.</b>	76,45
<b>Granos</b>	15,00
<b>Melaza</b>	5,00
<b>Acemite de Trigo</b>	3,00
<b>Mineral</b>	0,30
<b>Sodio</b>	0,25

Fuente: (Alpízar, 2019)

Esta sería una fórmula tentativa que contiene 15% de proteína cruda, 27% de fibra bruta, 1,38 Mcal de energía neta de lactancia, 2,30 Mcal de energía digestible para caballos y 0,25% de sodio.

Posteriormente se decidió coordinar con don Jorge Elizondo Salazar que es un especialista en el campo de la nutrición con más de 20 años de experiencia dentro de la Universidad de Costa Rica en la Estación Experimental Alfredo Volio Mata, la cual cuenta con un espacio adecuado para la investigación, el establecimiento adecuado de forrajes y el manejo de la alimentación animal.

Luego de la reunión con don Jorge Elizondo y discutir sobre las variaciones en las formulaciones de alimentos balanceados, las variables existentes debido a las condiciones del país y el método de cultivo y además de los pocos estudios realizados, se concluyó que la proporción de Stylosanthes va a depender de la edad del animal y la etapa en la que se encuentre.

En este punto del proyecto, en conjunto con la Estación Experimental, se propuso la elaboración de un experimento con el propósito de validar prácticamente las cualidades y beneficios del Stylosanthes. Sin embargo, por los costos y la duración de la implementación del experimento se tomó la decisión de postergar la ejecución del ensayo.

#### 4.3. Fortalezas y debilidades de la competencia identificadas

Las empresas no se encuentran aisladas unas de otras, tampoco se encuentran encerradas, las empresas son un sistema abierto que se encuentran en constante interacción con el ecosistema. En este sentido, su dinámica interna y su dinámica del entorno constituyen una unidad dialéctica inseparable. Se deduce de esto, que los resultados internos de la empresa dependen, en un alto porcentaje, de las características del entorno en que se mueve y de la capacidad que tiene esta de asimilar este entorno y de administrarlo eficientemente (Baena, Sánchez, & Montoya , 2003).

Bajo este paradigma, determinar las propiedades del entorno son necesarias antes de incursionar en el mercado o emprender un negocio de forma eficiente. Ante esta necesidad los planteamientos y soluciones desarrolladas han sido muy diversas, sin embargo, una de las más

estudiadas y utilizadas por la cultura occidental ha sido la propuesta desarrollada por Michael Porter denominada “Las Cinco Fuerzas de Porter”.

La fuerza o fuerzas competitivas predominantes determinan la rentabilidad de una industria y se convierten en piezas clave del análisis y la formulación estratégica, si bien la fuerza más destacada no siempre salta a la vista. La estructura sectorial se desarrolla a partir de una serie de características económicas y técnicas que determinan la fortaleza de cada fuerza competitiva (Porter, 2009).

Ahora aplicando las fuerzas de Porter en el spin-off que se está desarrollando se lograron determinar las siguientes características para cada una de las áreas descritas en la teoría.

#### *4.3.1. Poder de negociación de los clientes*

Al tratarse de un bien de alto volumen, debido a la demanda de cerca de 737 000 cabezas de ganado dedicado a la producción de leche, la utilización del producto terminado como pellet, harina, pacas o bien la materia prima representa uno de los costos asociados más importantes para los ganaderos. Por lo que, ante la presencia de nuevos productos a mejores precios o rendimientos cuentan con la anuencia para cambiar de producto constantemente (Gómez, 2019).

Otro de los aspectos a considerar es la facilidad de acceso a canales de distribución. Actualmente en el país se cuenta con una gran cantidad de distribuidores de producto terminado, los cuales cuenta con canales directos con el cliente mediante sus tiendas o entregas a domicilio. Por lo tanto, se debe satisfacer las necesidades de entrega al cliente con el propósito de que este no sea un factor por el cual los clientes descarten el producto.

#### *4.3.2. Rivalidad entre competidores*

El *Stylosanthes* además de cumplir con las necesidades nutricionales de las formulaciones balanceadas, cuenta con beneficios adicionales, relacionados con la productividad e impacto ambiental lo cual lo diferencia como materia prima y como producto terminado.

Las propiedades del *Stylosanthes* han sido comparada con las del maíz o la soya, sin embargo, al realizar una revisión más detallada tiene un comportamiento más similar al de la Alfalfa, la cual es muy costosa y se debe importar al país. Realmente existen pocos sustitutos con las propiedades del *Stylosanthes* (Alpizar, 2019).

#### *4.3.3. Amenaza de nuevos entrantes*

Uno de los principales obstáculos para la incursión de nuevos productores de alimentos concentrados es indiscutiblemente la inversión inicial debido a que el proceso es altamente mecanizado. Para los interesados en desarrollar el cultivo y procesamiento de esta leguminosa el levantamiento de los procedimientos y protocolos es la mayor limitante (Roldan , 2019).

Otro aspecto restrictivo para la incursión de nuevos competidores son los altos costos de producción independientes de la escala por lo que, al inicio de la operación sino se cuenta con CODE's los ingresos tan solo bastarán para la subsistencia del negocio.

#### 4.3.4. Amenaza de sustitutos

En el mercado existe una gran cantidad de productos concentrados para ganado de leche, con diferentes propiedades y costos asociados. Por ello resulta tan importante contar con un producto diferenciado a un precio competitivo, el cual se entregue según las necesidades de los clientes como harina, materia prima o producto terminado.

En cuanto al *Stylosanthes* es poco probable que se desarrollen sustitutos a partir de esta leguminosa dada la gran cantidad de investigación que requiere, así como las patentes de propiedad intelectual. Sin embargo, en el país existe una constante investigación para desarrollar materias primas sustitutas, ya que en el área muchos zootecnistas y agrónomos constantemente se encuentran ante la realidad del secuestro de granos y la necesidad de estar importando maíz, soya y productos similares para satisfacer las necesidades locales (Dorado, 2019).

#### 4.3.5. Poder de negociación de los proveedores

En el país se cuenta con al menos ocho empresas dedicadas a la formulación de núcleos (componente indispensable dentro de los alimentos balanceados), esto permite que no exista una dependencia marcada de estos proveedores, además los insumos se pueden comprar por separado en diversas tiendas, sin tener que contar con una empresa generadora de núcleos como requisito.

#### 4.3.6. Porter a la ofensiva

Una vez analizadas las características del entorno o ecosistema en el que se desea incursionar con la industrialización y comercialización del *Stylosanthes*, se decide utilizar las fuerzas de Porter a la ofensiva con el propósito de incursionar al mercado con una ventaja sobre las empresas ya existentes. Por esto se plantea la siguiente estrategia ofensiva:

Incursionar en el mercado mundial garantizando un fácil acceso y un precio justo a los clientes. Dado que se cuenta con un producto innovador y sustituto, altamente diferenciado, con capacidad de reemplazar parte del uso de maíz o soya dentro de las formulaciones pecuarias.

### 4.4. Caracterización del cliente

El éxito del spin-off a realizar se va a garantizar con el involucramiento de los actores de mercado de la industria de alimentos balanceados. Es con base en esto que se busca un grupo de expertos para realizar la caracterización de los clientes, este grupo se encuentra compuesto por las siguientes personas:

- Augusto Rojas, director de la escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica, él se presenta como un académico experto sobre el *Stylosanthes*.
- Rosemary Sylvester-Bradley, Investigadora de Fudesemillas, ella se presenta como especialista en microbiología del suelo y una de las personas que han liderado el estudio de la semilla del *Stylosanthes* y además de ser la formuladora de Alimentos La Juana.

- Jorge Elizondo, director de la Estación Experimental Alfredo Volio Mata, él se presenta como el experto en forrajes en el país y en desarrollo de pruebas de concepto para alimentos pecuarios.
- Gabriela Brenes Mendieta, Gerente General del Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA), ella se presenta como la experta del mercado además de ocupado el puesto de directora de la Cámara de Industriales de Alimentos Balanceados CIAB.
- José Fabio Alpízar, director de Formulación de Dos Pinos, él se presenta como futuro CODE.
- Rómulo Chaves Rodríguez, Gerente general de Repagro S.A., él se presenta como futuro CODE.
- Walter Campos, jefe de formulaciones de VYMISA.

A este grupo se les visita en distintas ocasiones en las que comparten su criterio sobre el Stylosanthes. De todo el enfoque y análisis que ellos como grupo proporcionan, se logra sintetizar lo siguiente:

1. De todas las especies en que se puede dar como alimento el Stylosanthes se establece el ganado bovino como la especie con mayor potencial, esto por ser uno de los tipos de animales con mayor población y mayor volumen de consumo, así mismo que cumple la necesidad nutricional de forraje y por tanto las características del Stylosanthes son beneficiosas para ellos.
2. Otra recomendación que se recibe de los expertos es utilizarlo en bovinos de producción (vacas de leche) para lograr establecer y comprobar los beneficios que tiene el Stylosanthes sobre la producción de leche con base en la literatura cotejada. Cabe mencionar que estos dos puntos anteriores se logran comprobar con la matriz PJA (Apéndice 4. Matriz de priorización y jerarquización analítica).
3. Los propietarios de los bovinos en producción, que serán finalmente los clientes se clasifican en dos:
  - a) Asociados a la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos.
  - b) Todos los demás.
4. El actor de mercado VYMISA muestra el interés por incluir en la formulación de sus núcleos (productos utilizados en la formulación de alimentos balanceados como una materia prima) el Stylosanthes como un componente que agregue beneficios complementarios.

Todas estas características brindadas por los actores de mercado para caracterizar a los clientes se utilizarán en el diseño del producto y serán consideradas en el diseño del modelo de comercialización, esto le da garantía a la propuesta de tener salida al mercado.

## 5. Análisis de requerimientos de industrialización y comercialización

### 5.1. Requerimientos para la industrialización y comercialización del *Stylosanthes*

Conocer los requerimientos para industrializar el proceso del *Stylosanthes* es parte de la base tecnológica que ha desarrollado Fudesemillas y que comparte con este proyecto emprendedor. El propósito de la fundación para los próximos años es compartir el conocimiento con agricultores o ganaderos interesados en el proceso, generando una nueva fuente de ingreso para el país.

#### 5.1.1. *Requerimientos de espacio y cultivo*

El mayor éxito con algunos de los cultivos de *Stylosanthes* ha sido en suelos infértiles de textura ligera, donde la adaptación a la baja fertilidad confiere una ventaja competitiva al *Stylosanthes*. Incluso con los niveles de fósforo tan bajas como 3-4 partes por millón (ppm) de fósforo (método de bicarbonato) disponible, los cultivos de *Stylosanthes* pueden establecerse con la mínima perturbación del suelo. El *Stylosanthes* tiene la capacidad de dominar el pasto gradualmente bajo un amplio rango de tasas de crecimiento (Jones, Galwey, Beebe, & Tohme, 1997).

El rango de distribución potencial de *Stylosanthes* en el norte de Australia se ha ampliado considerablemente gracias a una exitosa investigación sobre la adaptación a suelos con texturas más pesadas. El *Stylosanthes scabra* tiene demostrado ser persistente en arcillas medianas y dúplex de arcilla (Patridge, Burrows, & Weston, 1994).

A nivel nacional también existen factores dentro de las características que han sido identificadas como necesarias para el cultivo eficiente del *Stylosanthes* como lo son:

- Terrenos planos sin piedras.
- Nivel de pH entre los 4,8 y los 6,5.
- Suelos con alta capacidad de drenar los fluidos.
- Altitud entre los 0 y los 1 000 msnm.
- Precipitaciones entre los 700 y 3 000 mm anuales.

El cultivo podría soportar precipitaciones superiores a los 5 000 mm anuales siempre que se cuente con terrenos bien drenados.

Por otra parte, al ser un forraje extensivo es necesario contar con la suficiente cantidad de terreno que permita planificar la producción requerida por el mercado. Ante esta situación es necesario identificar alternativas que permitan contar con la suficiente cantidad de terreno e iniciar el proyecto, una vez en marcha se debe tener presente la expansión territorial y el crecimiento dado. A continuación, se proponen algunas opciones para lograr suficiente terreno para el cultivo, las cuales fueron ideadas en conjunto con Fudesemillas:

- Adquirir la semilla de *Stylosanthes* de Fudesemillas.
- Desarrollar módulos de 50 ha.
- Alquilar el terreno a terceros y pagar por la cosecha.
- Alternar el cultivo de *Stylosanthes* con el cultivo de piña o papaya en los periodos de descanso del suelo.
- Cultivar en medio de los cultivos de palma africana.

Dentro de los requerimientos se estima que para el proceso de cultivo es necesario contar con al menos tres peones agrícolas por 50 hectáreas, además un encargado y un chofer de tractor. Es importante recalcar que el cultivo requiere de abono y un control de malezas que impida el crecimiento de otras especies y contaminen la cosecha.

#### 5.1.1.1. Requerimientos legales del cultivo

Cabe mencionar que por ser una empresa spin-off, algunos de los requerimientos legales para comenzar a trabajar no se deben realizar desde cero ya que la empresa de donde surge el spin-off (en este caso Fudesemillas) ya cuenta con los requisitos.

##### 5.1.1.1.1. Pólizas obligatorias

La póliza de riesgos del trabajo protege a los patronos y trabajadores en caso de accidentes durante la actividad laboral. Debe reportarse la planilla en forma mensual, así como las entradas y salidas de empleados tan pronto como ocurran, ambos en forma digital (MEIC, 2019).

##### 5.1.1.1.2. Patente Municipal

Cualquier actividad lucrativa requiere una patente (o licencia) de la municipalidad del cantón en el cual es desarrollada la actividad. El trámite y requisitos para la obtención de una patente pueden variar entre una y otra municipalidad, conforme a su legislación y disposiciones administrativas (MEIC, 2019).

En la etapa del cultivo se debe cumplir con el uso de suelo asignado por el gobierno local y su plan regulador, en caso contrario, se debe solicitar el cambio de uso de suelo como único proceso legal para el inicio de operaciones, posteriormente se buscará certificar las fincas a cultivar con Buenas Prácticas Agrícolas que eviten problemas medioambientales o para exportar.

##### 5.1.1.1.3. Uso de suelo

En cada cantón existe un plan regulador para la utilización de los terrenos que pueden ser comerciales, habitacionales, industriales, agrícolas o mixtos. Esto permite regular usos concordantes por zona y así garantizar una adecuada convivencia en la comunidad. Independientemente de la actividad que se realice es necesario contar con este visado para solicitar otros permisos (MEIC, 2019).

#### 5.1.2. *Requerimiento de procesamiento*

El *Stylosanthes* es una de las leguminosas de pastos y forrajes más importante económicamente en las regiones tropicales del mundo. Se utiliza en una variedad de sistemas de alimentación que van desde forrajes recién cortados hasta suplementos de harina de hoja seca. Su contribución a las comunidades rurales proviene del valor nutricional agregado de los animales domesticados tanto en sistemas de engorde, de canal, de acarreo, así como en la adición de nitrógeno al suelo (Chakraborty, High-yielding anthracnose-resistant, 2004).

Con la experiencia que ha desarrollado Fudesemillas en el cultivo y procesamiento de *Stylosanthes* se logra determinar el equipo mínimo requerido para realizar el proceso de una forma industrial. A continuación, se desglosa una lista del equipo en las tablas Tabla 8 y Tabla 9, así como un estimado en la relación tiempo/cantidad de *Stylosanthes*. Estos datos fueron

compilados de visitas a Fudesemillas y consulta a diversos agricultores. Ver detalle de los resultados que se muestran en la Tabla 9. Requerimiento de equipo para producción de harina y pellets de *Stylosanthes* en las tablas del Apéndice 9. Cálculos de capacidad del proceso actual.

*Tabla 8. Requerimientos para el cultivo de Stylosanthes*

<b>Equipo</b>	<b>Horas/hectárea</b>
<b>Tractor</b>	16,68
<b>Arado</b>	4
<b>Rastra</b>	4
<b>Sembradora Automática</b>	2,68
<b>Chapeadora de cadena</b>	6
<b>Cosechadora de forraje</b>	6
<b>Carreta de forraje</b>	6

Fuente: Elaboración propia, con datos tomados de Fudesemillas.

*Tabla 9. Requerimiento de equipo para producción de harina y pellets de Stylosanthes*

<b>Equipo</b>	<b>Horas/TES</b>
<b>Secador rotatorio</b>	19,4
<b>Secador solar</b>	64,8
<b>Secador de forraje</b>	3,24
<b>Molino de forraje</b>	0,67
<b>Mezcladora</b>	0,18
<b>Peletizadora (de ser necesaria)</b>	0,01
<b>Secadora de pellets</b>	1,65

Fuente: Elaboración propia, con datos tomados de Fudesemillas.

Adicional al equipo necesario para procesar el *Stylosanthes*, la organización debe contar con una planta de procesamiento de aproximadamente 800 m<sup>2</sup>, la cual se detallará en la sección de diseño. Esta planta requiere de al menos un ingeniero industrial y cuatro peones agrícolas para desempeñar las funciones.

#### 5.1.2.1. Requerimientos legales del funcionamiento de la empresa

Cabe mencionar que por ser una empresa spin-off, algunos de los requerimientos legales para comenzar a trabajar no se deben realizar desde cero ya que la empresa de donde surge el spin-off (en este caso Fudesemillas) ya cuenta con los requisitos.

##### 5.1.2.1.1. Inscripción como contribuyente

Todo fundador del negocio o la sociedad debe inscribirse como contribuyente ante la Dirección General de Tributación en el Ministerio de Hacienda a través del portal electrónico denominado Administración Tributaria Virtual (ATV) (MEIC, 2019).

##### 5.1.2.1.2. Inscripción en Seguro Social

El patrono debe contribuir al régimen de seguridad social de sus trabajadores. Para esos efectos, previamente al pago de las cuotas de seguridad social, debe inscribirse como patrono en las

oficinas centrales o regionales de la CCSS. Posterior a esta inscripción, se procede a inscribir la empresa que opera o a inscribirse como patrono a título personal (MEIC, 2019).

#### 5.1.2.1.3. Permiso sanitario de funcionamiento

Las personas que planean formalizar una empresa en Costa Rica deben contar con el permiso sanitario de funcionamiento de acuerdo con su actividad. Dependiendo del tipo de actividad este permiso debe ser emitido por el Ministerio de Salud y/o el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA). De esta manera se puede regular y clasificar, con criterios sanitarios y ambientales, la actividad y su incidencia, ya sea directa o indirecta en la salud de las personas y el contexto inmediato. En algunos casos se requiere de un regente que es un profesional en el área que da seguimiento continuo al funcionamiento de la empresa o emprendimiento (MEIC, 2019).

#### 5.1.2.1.4. Certificado veterinario de operación

El Servicio Nacional de Salud Animal es el ente responsable de la salud animal en Costa Rica, por lo que si un usuario desea desarrollar alguna actividad que esté relacionada con animales, productos, derivados o subproductos de origen animal debe de pedir la autorización al SENASA para poder realizar la actividad, y esto lo hace mediante la solicitud del Certificado Veterinario de Operación, CVO. Para realizar la solicitud se debe cumplir con una serie de requisitos los cuales se pueden observar en la página web de SENASA. Es importante considerar el tiempo de adjudicación y el costo de este (SENASA, 2019).

#### 5.1.2.1.5. Reglamento para el control de la elaboración y expendio de alimentos para animales

El reglamento busca incentivar una nutrición equilibrada y sana de los animales, ya que es de suma importancia para el mantenimiento de sus funciones vitales y productivas. Además, los alimentos que consumen los animales inciden directamente en la calidad de sus productos y subproductos que se utilizan para consumo humano. El reglamento regula desde la formulación hasta el empaquetado y etiquetado de los diferentes piensos para animales, por lo que debe ser analizado y contemplado para el funcionamiento de la empresa (MAG, 2019).

### 5.1.3. *Requerimiento de comercialización*

#### 5.1.3.1. Registro de marca o nombre comercial

Registrar la marca o el nombre comercial no es obligatorio sin embargo es altamente recomendado para garantizar el correcto desarrollo mediático y legal de una empresa. Este trámite evita que otros negocios o proyectos se beneficien del nombre y el prestigio de su marca, y al mismo tiempo se vuelve una herramienta para validar ese nombre y saber si hay alguna otra marca registrada que pudiera confundirse.

#### 5.1.3.2. Registro PYME (Registro Emprendedor)

El registro emprendedor no tiene ningún costo y es voluntario. Es un proceso sencillo donde el empresario inscribe su negocio para recibir una serie de beneficios, entre los cuales está la posible exoneración del pago de impuesto a la persona jurídica.

### 5.1.3.3. Requerimientos legales de la comercialización

Cabe mencionar que por ser una empresa spin-off, algunos de los requerimientos legales no se deben realizar desde cero.

Con respecto al cumplimiento de las leyes, se considera factible establecer para el spin-off una organización de lucro, la cual colabore con Fudesemillas en la comercialización e industrialización del *Stylosanthes guianensis*. Los requisitos para la puesta en marcha que se ven inmersos en los procesos institucionales del Registro Nacional, CCSS, Ministerio de Salud, Ministerio de Hacienda, INS y Municipalidad local, se estiman que se cumplirían en un corto plazo, dejando algunos en proceso de aprobación y no necesarios de manera inmediata para el inicio de operaciones.

#### 5.1.4. Requerimiento de ventas

##### 5.1.4.1. Solicitud de datáfono

La reciente reforma fiscal cuyas modificaciones entraron a regir a partir del 1ero de julio del año 2019, trajeron consigo cambios importantes a tener en cuenta al realizar una actividad comercial. Uno de esos cambios, es la obligación a toda persona física o jurídica que realice una actividad comercial de productos o servicios de contar con medios para aceptar pago electrónico, es decir con tarjetas de crédito y débito. El contar con datáfono es una de las mejores opciones para cumplir con esta nueva norma.

## 5.2. Costeo

El costo del producto formulado es propiedad de Fudesemillas como empresa madre del spin-off y tiene el siguiente comportamiento:

*Tabla 10. Costo del alimento formulado*

Detalle/año	Año 1	Año 2	Del Año 3 al Año 5
Alimento formulado presentación de 40 kg	\$16,75	\$12,67	\$10,95

Fuente: Elaboración propia con datos de Fudesemillas

El desglose de los costos es confidencial de Fudesemillas, sin embargo, a partir del análisis de estos se logra detallar que el gasto administrativo va a disminuir conforme aumente el volumen de producción debido a que se diluye entre más sacos producidos. En cuanto a las materias primas se pretende aprovechar las economías a escala, por lo que al aumentar la producción también se espera una disminución; por el contrario, las cosechas se mantienen constantes aunque aumente el volumen, esto porque se generan contratos de cultivo con agricultores.

El costo de una tonelada métrica brindado por Fudesemillas oscila entre los 60 000 y los 100 000 colones, esto depende si es producción propia o cultivado por agricultores. Para la etapa de diseño no se proyecta asumir la cosecha en el spin-off, pero tampoco se descarta si se evidenciara la posibilidad de darse un desabastecimiento de la materia prima. Se espera con el spin-off lograr aplicar economía a escala y un aumento en el número de proveedores para garantizar el abastecimiento y evitar asumir actividades de poco valor agregado, como lo es el caso del cultivo, que implican riesgos agrícolas.

Los tipos de horneado son parte de la industrialización de las actividades de Fudesemillas y se ven afectados por el tipo de materia prima que se reciba. Actualmente se tiene un secador solar o un secador rotatorio que funciona con leña. Para la etapa de diseño se espera decidir entre un secador solar y un secador de forraje, pero por ahora se presenta a continuación el comparativo de secadores actuales.

Tabla 11. Tipos de hornos

Aspecto	Solar	Rotatorio
TES/Mes	9,63	6,79
Costo eléctrico	¢0,00	¢100 000,00
Leña	¢0,00	¢113 166,67
Alquiler terreno extra	¢50 000,00	¢0,00
Mano de obra	¢69 336,00	¢135 800,00
Total	¢119 336,00	¢348 966,67
Costo/TES	¢12 392,11	¢51 394,40

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Fudesemillas

En la **Error! Reference source not found.** se obtienen los datos de TES/Mes, el detalle de estos cálculos se muestran en el Apéndice 9. Cálculos de capacidad del proceso actual, los demás rubros se realizan con estimaciones de la siguiente manera:

- Dado el consumo eléctrico del equipo, al mes se estaría consumiendo cerca de 1296 kWh/mes utilizando una tarifa residencial en donde los primeros 200 kWh se facturan a ¢ 78,31. Y por cada kilovatio adicional se facturan ¢ 141,13/kWh, utilizando este modelo ya que es el que actualmente se utiliza en Fudesemillas (ICE, 2019). El costo eléctrico estimado sería de 100 000,00 colones.
- El metro cúbico de leña tiene un costo aproximado de 5 143,99 colones, se utilizan un metro cúbico por tanda y se realizan 22 tandas al mes, el costo de la leña mensual sería de 113 167,67 colones.
- El secador solar superaría el espacio de la planta, por lo que se estima el alquiler de media hectárea al mes en 50 000,00.
- El secador rotatorio se estima que dedican 3,08 horas al secador rotatorio por tanda, en 22 tandas realizadas al mes a 2 000,00 colones la hora hombre, sería 135 800,00.
- La estimación de mano de obra del secador solar se calcula así: se tienen 26 días y cada tanda dura tres días, por tanto, se hacen al mes 8,66 tandas, los colaboradores gastan cuatro horas a 2 000,00 la hora hombre, sería 69 336,00.

Con esto se puede detallar que, en la situación actual, Fudesemillas logra procesar con el horno solar más producto a menor costo y sin restricciones eléctricas como las tiene con el horno rotatorio, sin embargo, se debe contemplar el tiempo de secado ya que puede generar pérdidas en la calidad del producto. En la etapa de diseño se profundizará en este tema.

### 5.3. Análisis de precios

Una parte importante de cualquier negocio es la determinación de los precios de los bienes o servicios vendidos. Por lo tanto, para poder identificar los precios de los productos sustitutos existentes en el mercado actual, se decide seguir los lineamientos del modelo de benchmarking como método de estudio del mercado.

El benchmarking es una evaluación objetiva que compara el desempeño con aquel de una norma, estándar o de un grupo de compañías (Corporate Citizenship, 2014). Se utiliza comúnmente como método de evaluación para determinar el desempeño de un departamento o de una empresa con respecto a sus semejantes y de los líderes en las buenas prácticas (Lankford, 2000). En este caso, lo más relevante es la sistematización de la comparación de forma que se sigan los cinco principales pasos del benchmarking (Corporate Citizenship, 2014).

Para hacer una evaluación comparativa de este modo primero se debe identificar el objetivo, en este caso sería obtener información del comportamiento de los precios en el mercado; seguidamente se selecciona el grupo a comparar, para esto se seleccionaron empresas del mercado que cuentan con sustitutos del producto que son Dos Pinos, Aliansa, Colono Agropecuario y la Cámara Nacional de Productores de Leche.

Los siguientes dos pasos son definir las preguntas claves, recolectar y analizar la información. En este caso las preguntas que se definieron son:

- ¿Existe algún estándar, norma o ley que regule el precio de los alimentos para vacas lecheras?
- ¿Cuánto cuestan los productos alimenticios para vacas lecheras?
- ¿Qué características tienen esos productos?

Teniendo estas preguntas definidas se procedió a investigar y se obtuvo que a pesar de que existen entes reguladores del mercado, no se encontró normativas que controlen el precio del alimento agropecuario. El último paso del benchmarking es el de tomar acción, el cual se realizará en la etapa de diseño del proyecto.

Por otra parte, se encontró que el precio por kilo de alimento en promedio ronda los 246,30 colones, como se puede observar en la Tabla 12. Adicionalmente, se pidieron los detalles de los alimentos como se pueden ver en la Tabla 62 en el Apéndice 6. Cuadro comparativo de información técnica de los concentrados, para poder comparar no solo la parte económica sino también observar los componentes que contienen los alimentos para los animales.

*Tabla 12. Recopilación de precios de sustitutos*

<b>Negocio</b>	<b>Producto</b>	<b>Volumen (kg)</b>	<b>Precio total</b>	<b>Precio por kg</b>
<b>Colono Agropecuario</b>	Lechera 17 (quintal)	50	¢11 500,00	¢230,00
<b>Cámara Ganadera de Productores de Leche</b>	Fórmula líder (quintal)	50	¢10 339,00	¢206,78
<b>Dos Pinos</b>	Apolo 16%	46	¢11 324,46	¢246,18
	Enelac	46	¢10 843,72	¢235,73
	Suplemax	46	¢12 909,75	¢280,65
	Vap Feed	46	¢12 149,85	¢264,13
<b>Aliansa</b>	Vitalechero 16	46	¢11 726,00	¢254,91
	Vitalechero 18	46	¢11 593,00	¢252,02
<b>Promedio</b>			¢11 548,22	¢246,30

Fuente: Elaboración propia, con datos tomados de cotizaciones realizadas.

De acuerdo con el gráfico comparativo de la Cámara Nacional de Productores de Leche (ver Figura 2), el precio de concentrados con maíz ronda los 8 000 colones por quintal y la formulación líder ronda los 10 000 colones por quintal.

**Comparativo precio modelo de concentrados con 40% y 50% de maíz versus fórmula líder.  
Ene 2013- Ene 2015**

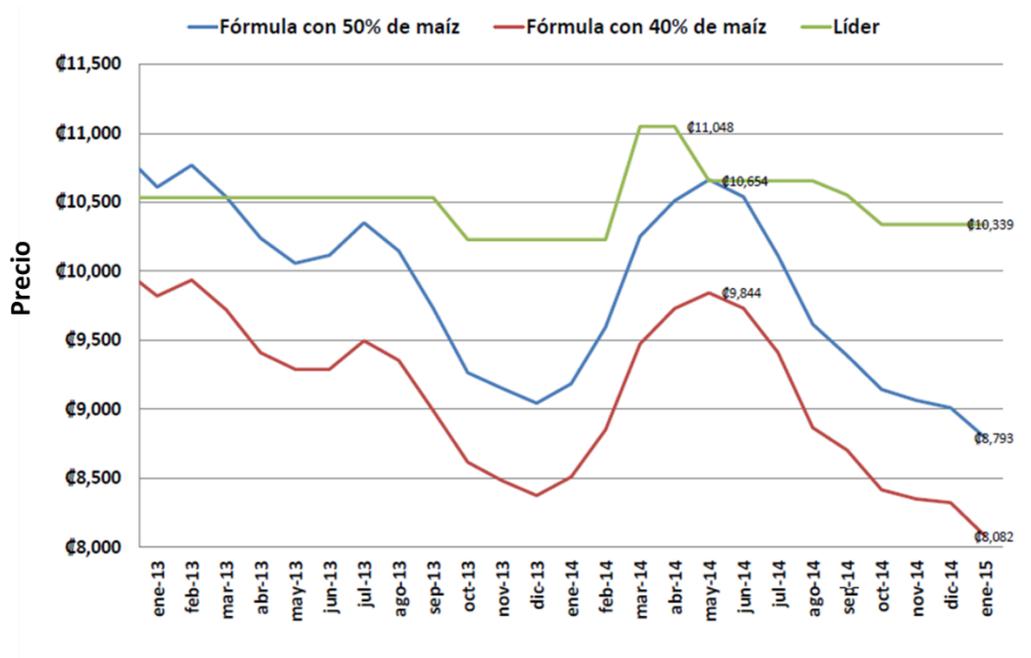


Figura 2. Gráfica comparativa de precios de la Cámara Nacional de Productores de Leche Fuente: (Cámara Nacional de Productores de Leche, 2016).

Según el análisis de costos realizado anteriormente se estima que el precio del producto formulado a vender rondará los 12 600 colones en sacos de 40 kg, o bien 315 colones por kg. Esto quiere decir que el producto está un 28% sobre el precio promedio del mercado por kg. Por lo que se deberá analizar una estrategia que permita reducir esos costos. Cabe destacar que este precio es el estimado basado con toda la información actual del proceso, no quiere decir que se mantenga a lo largo del proyecto.

### 5.3.1. Requerimientos de inversión

El spin-off se apoyará en las operaciones continuas de Fudesemillas, específicamente en las etapas tempranas de industrialización y comercialización, para lograr este propósito, se deben realizar una serie de inversiones que garanticen soportar la producción que demanda el mercado. Se proyecta que la inversión global rondará los 300 mil dólares a un plazo de dos años; esto incluye aspectos como adquisición de diversos equipos, cambios en infraestructura, entre otros.

Con esto se pretende garantizar que Fudesemillas soporte abastecer al spin-off de producto en la etapa temprana y así lograr enfocarse en ventas e integración con proveedores que permitan brindar suficiente crecimiento para soportar los primeros tres años.

## 6. Análisis de operaciones internas del spin-off

### 6.1. Spin-off: componentes y características

La composición del spin-off empresarial se demuestra al trabajar de la mano con Fudesemillas, una empresa de base tecnológica que aprovecha el conocimiento científico y técnico para desarrollar productos que contengan Stylosanthes. Desde su simple utilización como materia prima (con un proceso de domesticación), hasta un alimento formulado de alto valor agregado. Esto con el propósito de llevarlo a nivel industrial, siendo eficiente y permitiendo ser accesible para los ganaderos a un menor costo que lo ofrecido por el mercado actual.

En síntesis, se tienen las siguientes características:

- Trabajar de la mano con una Empresa de Base Tecnológica.
- Aprovechamiento de conocimiento intensivo científico y técnico.
- Incremento de eficiencias en la industria.
- Reducción de costos.
- Mejoramiento de procesos de desarrollo.
- Generación de nuevos campos de innovación.

Por lo tanto, la organización Fudesemillas cuenta actualmente con operaciones a pequeña escala para el procesamiento del Stylosanthes, que con el desarrollo del spin-off empresarial, se pretende lograr la capacidad de gestión y ventas, en busca de industrializar y comercializar el Stylosanthes para dar soberanía alimentaria a Costa Rica. Para esto, Fudesemillas se considera una empresa de base tecnológica que tienen una alternativa innovadora que da una ventaja competitiva, por consecuencia cuentan con las características necesarias para hacer surgir al spin-off.

### 6.2. Análisis de procesos internos (Flujo de proceso)

En el presente análisis de procesos internos se realiza un diagrama de flujo detallado del proceso actual de Fudesemillas, el cual se muestra en el Apéndice 7. Diagrama de flujo de Fudesemillas. El diagrama permite determinar las relaciones entre las actividades que realiza actualmente Fudesemillas, por tanto, se logra observar la secuencia del proceso productivo: siembra, cosecha, secado, formulación y ensacado; actividades que deben conocerse para mantener las operaciones constantes de la línea y generar el conocimiento de las dependencias entre las actividades.

Con el propósito de profundizar en que el lector comprenda las actividades se va a realizar un recuento de estas a continuación. El trabajo previo de la siembra es fundamental para evitar que el Stylosanthes compita contra otras hierbas que crecen de manera natural en los suelos, es por ello por lo que se propone un control de malezas fundamentado en estos momentos por herbicidas y un labrado de la tierra que garantice la efectividad de estos. Una vez preparado el terreno para la siembra, se procede a realizar esta con base en los protocolos de Fudesemillas.

Seguidamente, se tienen dos tipos de secado, con el secador de leña y con el secador solar. Estos entregan la materia prima Stylosanthes lista para ser molida y transformarse en harina, la

cual se envía a analizar en el momento de salir del molino y obtener las propiedades del lote, esto para proceder con las proporciones de ingredientes en las formulaciones que se realizan.

Una vez que se tiene la formulación establecida en diferentes tandas (plan de producción), se procede a preparar los ingredientes para cada tanda y a cargarlos en la mezcladora, se activa la mezcladora y se procede a revisar el ventilador de enfriado; una vez que se tiene la mezcla, se procede a encender la peletizadora y alimentar esta actividad con producto mezclado. Al salir el pellet, este se debe inmediatamente enfriar hasta tener todas las tandas hechas, al terminar las tandas de la mezcladora se procede a secar, enfriar nueva y finalmente, empacar y etiquetar para disponerlo en la bodega de producto terminado.

### 6.3. Capacidad del equipo

Darse a la tarea de definir la capacidad de un proceso es complejo y conlleva mucha subjetividad dado que no existe una unidad universal de medición, un método ni una norma que diga como calcularla. El concepto de capacidad se puede definir de muchas formas y cada una tiene sus ventajas y desventajas, pero la mayoría tienen algo en común, una unidad de medida definida. Según Domínguez Machuca et al, "La elección de la unidad de medida a emplear... puede llegar a constituir, en algunos casos, un problema bastante complicado, al verse afectado por múltiples circunstancias (por ejemplo, tipo de configuración y proceso productivo, número y variedad de productos, etc.)." (Dirección de operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios, 1995).

Con fines de permitir el cálculo de la capacidad de la mejor forma, se define que se trabajará una unidad equivalente propia del proyecto llamada TES, Toneladas Equivalentes Secas. Esta se proyectará a meses como factor de tiempo por lo que la capacidad de cada subproceso se definirá en TES por mes. Ahora bien, para poder utilizar esta unidad se debe estimar las equivalencias en cada momento del proceso en que se cambie la humedad del *Stylosanthes*, estas equivalencias se estimaron y se muestran en la Tabla 63 en el Apéndice 8. Equivalencias de unidades del proceso actual de Fudese semillas.

La capacidad en un negocio se puede entender como:

"... la cantidad de producción que un sistema es capaz de generar durante un periodo específico. En el contexto de los servicios, esto se referiría al número de clientes que se pueden atender entre las 12 a.m. y la 1 p.m. En las manufacturas se podría referir al número de automóviles que se pueden producir en un solo turno." (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

Este aspecto es importante dado que permite saber la cantidad de recursos que se necesitarán para trabajar, tanto insumos materiales como fuerza de trabajo, esto a su vez sirve para determinar la viabilidad de los planes de producción y de las estrategias de crecimiento.

Por lo tanto, se vuelve importante definir la capacidad de los equipos con los que cuenta Fudese semillas actualmente para poder ver la cantidad de insumos requeridos y que tan viable sería la industrialización del proceso. Estos cálculos se realizaron para cada subproceso productivo y los transportes dentro del proceso, tomando un número de muestra

significativamente confiable. Para que estos cálculos fueran comparables se utilizaron las conversiones de equivalencia explicadas anteriormente para que todos los números se trabajaran en TES. El detalle de los cálculos se puede observar en las tablas en el Apéndice 9. Cálculos de capacidad del proceso actual.

Es necesario explicar que se utilizaron una serie de supuestos para lograr los cálculos de capacidad:

- El secador solar puede trabajar 26 días al mes
- Los demás procesos funcionan 22 días al mes
- Se trabaja con dos operarios para el secador
- Solo hay un secador
- Trabajan solo 6,09 horas al día, incluye suplementos y almuerzo
- Una saca tiene 0,12 TES en promedio
- Los transportes en carretilla hidráulica nunca se dan al mismo tiempo
- Solo hay una carretilla hidráulica
- Los sacos se llenan actualmente con pala directamente desde las camas de secado
- Modelo tarifario de electricidad sujeto a 3 000 kilowatt por hora (kwh) por mes

Actualmente Fudese semillas tienen un modelo tarifario eléctrico de máximo 3 500 kwh por mes, por lo que ellos tienen revisiones constantes del medidor para no pasarse del límite y paran la producción del mes en caso de que estén muy cerca de sobrepasarlo. Esto no se consideró dentro del cálculo de capacidad, se trabajó bajo el supuesto de que se puede trabajar los 22 días, los turnos completos.

Los resultados obtenidos de los cálculos de las capacidades realizados con los supuestos anteriores, la entrevista a operarios, fundadores y la información obtenida de tomas de información en la empresa se presentan en la Tabla 13 y la Figura 3. Capacidades de los transportes actuales dentro del proceso

*Tabla 13. Capacidades de los subprocesos de producción*

<b>Subproceso</b>	<b>Capacidad por mes (TES)</b>
Secado (solar)	9,63
Secado (rotatorio)	6,79
Secado (forraje)	41,34
Molienda	56,72
Mezclado	133,42
Peletizado	77,16
Secado/Enfriado Pelets	153,95
Empaque, etiquetado y sellado	108,31

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados, se puede observar que el subproceso más lento, es decir, el cuello de botella es el subproceso de secado del *Stylosanthes*. Se analizaron las distintas opciones de secador y la más lenta es la del secador de leña con el que empezó a trabajar

Fudesemillas inicialmente que solo tiene la capacidad de procesar 6,79 TES por mes. Mientras que el de mayor capacidad es el secador de forraje rotatorio con el que se podría secar hasta 41,34 TES por mes. Quitando la limitante del secado, el subproceso de molienda es el que genera la siguiente limitante al ser el de menor capacidad, tan solo 56,72 TES por mes, después del secado.

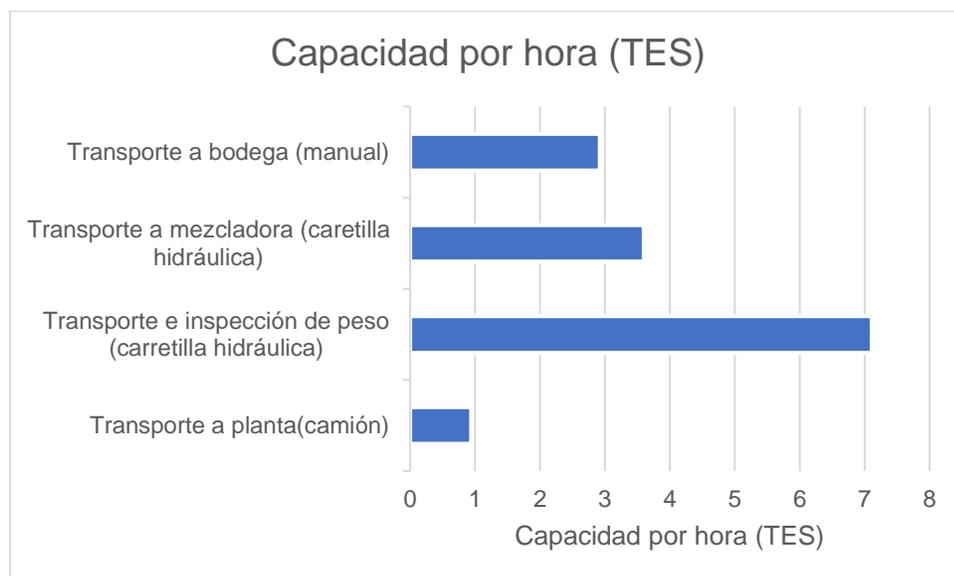


Figura 3. Capacidades de los transportes actuales dentro del proceso  
Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, el transporte más lento es el de pasar el *Stylosanthes* seco desde el secador solar hasta la máquina de molienda. Este transporte se ve limitado por la capacidad del camión que actualmente solo permite unos 0,94 TES por hora, por lo tanto, si se pudiera cambiar la capacidad del camión se podría disminuir este transporte considerablemente.

Finalmente es importante comparar la capacidad del secador solar con el que trabajan actualmente, el cual fue improvisado basado en otros modelos, contra un secador de tipo invernadero como el que se supone sería el ideal para trabajar. La diferencia principal entre estos secadores sería la estructura interna y que el actual es parcialmente abierto mientras que un secador de invernadero debería ser completamente cerrado.

Según Prakash y Kumar un secador abierto llega a unos 10°C más de la temperatura ambiente mientras que uno cerrado logra llegar a unos 20°C más de la temperatura ambiente (Solar Drying Technology, 2017). Suponiendo que la temperatura promedio en el lugar ronda los 30°C se calcula el tiempo que tomaría secar la misma cantidad de *Stylosanthes* en un secador del mismo tamaño. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 14. Comparación de los secadores solares

Tipo de secador	Capacidad por mes (TES)
Secado solar actual	9,63

Fuente: Elaboración propia.

#### 6.4. Especificaciones de rendimientos

El control de producción es la forma de manejar y regular el movimiento de los diferentes materiales mientras se realiza un ciclo de elaboración, que parte desde la recepción de las materias primas hasta la entrega del producto ya terminado, a través del ordenamiento de instrucciones de los empleados y según el tipo de plan que se desarrolle en las instalaciones. Es un sistema que tiene la función de lograr que los pedidos de productos sean entregados en el momento indicado y en las cantidades solicitadas, tener la precaución de que los costos de los productos sobrepasen el valor inicial y realizar una técnica que pueda identificar cualquier falla y al mismo tiempo solucionarla de manera inmediata (Pacheco, 2019).

Las pérdidas de producto en las líneas de producción son aspectos que se deben determinar y contemplar con el fin de definir las cantidades de materia prima que se deben ingresar para solventar los requerimientos de los clientes. Las mermas o pérdidas en la línea de producción suelen estar dadas por los procesos, la maquinaria o los transportes. Diversos autores centran el éxito en un buen diseño de la línea productiva ya que esto minimiza las mermas, reduce el consumo de energía y evita los trasportes.

Sin embargo, cuando la línea de producción ya se encuentra en el proceso de manufactura las posibilidades de realizar variaciones o contar con la disponibilidad de variar el diseño es mucho más complicado. Tomarse el tiempo para identificar las pérdidas en los procesos de la línea de producción es necesario para evitar problemas con la entrega de productos o el coste de las operaciones (Celis, 2019).

Fudesemillas realiza un control de la producción de manera imperita monitoreando los pesos del producto a lo largo de los diferentes procesos, este trabajo realizado a lo largo de los años permite analizar el rendimiento de la línea y de los procesos actuales con los que cuenta la organización, por lo que se toma este documento como referencia. Por cuestiones de confidencialidad no se puede adjuntar en este proyecto.

Ahora, con el propósito de estimar las tandas de producción que elabora la organización se analizaron 80 órdenes de producción, se toma este tamaño de muestra debido a que son las últimas realizadas en el año de estudio bajo las condiciones en las que se recolectaron los datos. De la información recopilada se determinó que en promedio las ordenes de producción se estiman en 1 122 kg sin embargo a la hora de ensacar el producto (etapa final antes del transporte) la producción real el promedio por receta es de 1 113 kg, con un faltante promedio de 56,14 kg, el faltante se desglosa de la siguiente forma:

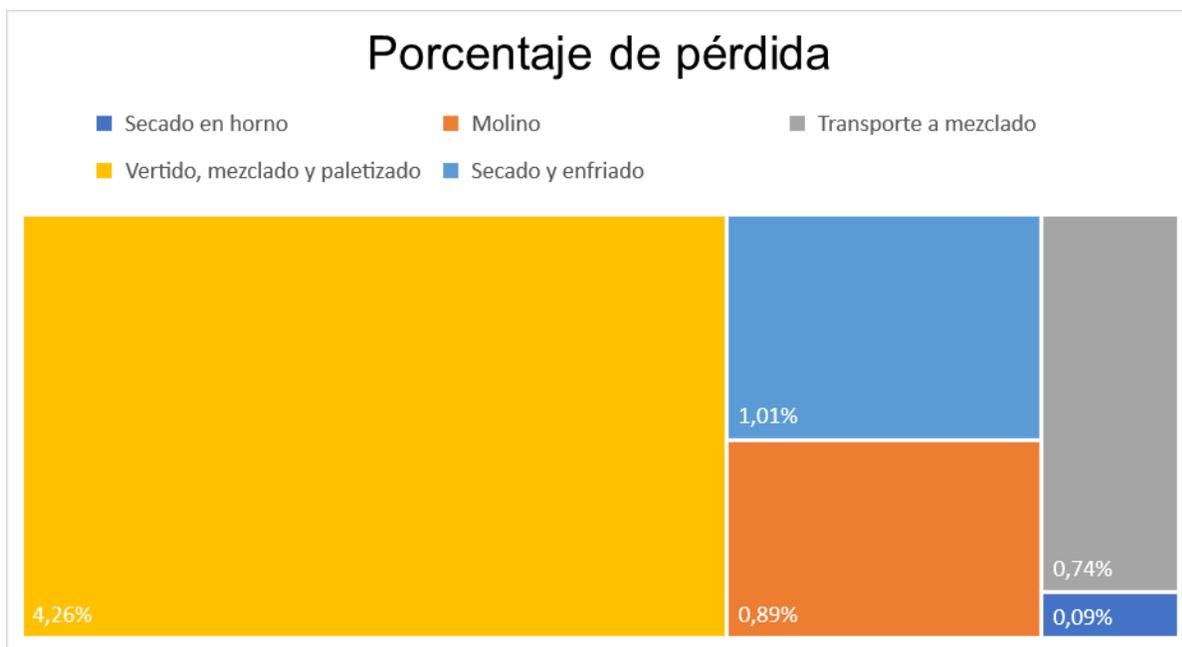


Figura 4. Porcentaje de pérdidas en la línea de producción  
Fuente: elaboración propia con datos de Fudesemillas.

De la gráfica anterior se observa que existe un total de pérdidas en producción de 6,99% el cual se ve influenciado en gran medida por el proceso de vertido, mezclado y paletizado. Al prestar atención al procedimiento se precisa que al elevar el *Stylosanthes* en las sacas y verterlo en la mezcladora, se genera una gran cantidad de partículas en el aire que se disipan y se esparcen por la planta. Estas se dejan de utilizar en el proceso, además muchas de estas partículas se quedan en las paredes internas de la mezcladora y de la peletizadora, por lo que se debe analizar la forma de reducir el desperdicio dentro de este proceso. Es importante mencionar que estos residuos de las formulaciones se utilizarán en formulaciones futuras, por lo que la merma del producto es nula.

#### 6.5. Flujo neto de efectivo base

El análisis financiero del spin-off se vuelve determinante para ver las oportunidades del negocio, en esta etapa de diagnóstico se procede a plasmar la situación actual de Fudesemillas con una mezcla de lo que podría ser el spin-off a desarrollar, aún no se incluyen negociaciones de volumen que es lo que se busca. Al tomar esta operación y subirle el nivel a industrialización del producto, se pretende inyectar de ventas en volumen para mejorar los flujos y la salud financiera volviendo más atractivo el negocio a inversión.

En este caso, se toma para el año uno arrancar con una venta de 50 sacos de 40 kg en el mes uno, hasta el final del año que se alcanza un volumen de 600 sacos al mes, para el año dos, se pretende mantener ese volumen mensual de 600 sacos durante todo el año, para así, a partir del año tres, proyectar un crecimiento orgánico del cinco por ciento.

El costo de ventas de estas mercancías se toma de los costos realizados por Fudesemillas para el producto formulado y se establece la utilidad bruta. Seguidamente se establecen dos

inversiones, invertir en una bodega formal para materias primas y producto terminado, y realizar pruebas de emisión de gases para garantizar que el *Stylosanthes* libera menos metano al ambiente que cualquier otro forraje.

Finalmente, se establecen algunos costos de transporte, representación y salarios generados por la operación diaria de la empresa, para así tener como resultado un primer borrador a grandes rasgos que permitan dimensionar la oportunidad del negocio como se muestra a continuación en la Tabla 15. Flujo de efectivo base.

Tabla 15. Flujo de efectivo base

	0	1	2	3	4	5
<b>Sacos recibidos</b>		¢3 900,00	¢7 200,00	¢7 560,00	¢7 938,00	¢8 334,00
<b>Precio de venta</b>		¢12 600,00	¢12 900,00	¢13 500,00	¢15 000,00	¢15 000,00
<b>Producto Formulado</b>		¢49 140 000,00	¢92 880 000,00	¢102 060 000,00	¢119 070 000,00	¢125 010 000,00
<b>Costo Producto Formulado</b>		-¢43 196 156,25	-¢52 453 800,00	-¢47 599 650,00	-¢49 979 632,50	-¢52 472 947,50
<b>Utilidad bruta</b>		¢5 943 843,75	¢40 426 200,00	¢54 460 350,00	¢69 090 367,50	¢72 537 052,50
<b>Inversión</b>						
<b>Bodega</b>	-¢5 750 000,00					
<b>Pruebas de comprobación</b>	-¢3 000 000,00					
<b>Costo Transporte</b>		-¢571 837,50	-¢1 055 700,00	-¢1 108 485,00	-¢1 163 909,25	-¢1 221 972,75
<b>Representación</b>		-¢491 400,00	-¢928 800,00	-¢1 020 600,00	-¢1 190 700,00	-¢1 250 100,00
<b>Salario Vendedor</b>			-¢12 600 000,00	-¢12 600 000,00	-¢12 600 000,00	-¢12 600 000,00
<b>Salarios</b>			-¢18 000 000,00	-¢18 000 000,00	-¢18 000 000,00	-¢18 000 000,00
<b>Depreciación</b>		-¢575 000,00	-¢575 000,00	-¢575 000,00	-¢575 000,00	-¢575 000,00
<b>Utilidades Antes de Impuestos</b>		¢4 305 606,25	¢7 266 700,00	¢21 156 265,00	¢35 560 758,25	¢38 889 979,75
<b>Impuestos sobre la renta</b>		¢1 291 681,88	¢2 180 010,00	¢6 346 879,50	¢10 668 227,48	¢11 666 993,93
<b>Utilidades Después de Impuestos</b>		¢3 013 924,38	¢5 086 690,00	¢14 809 385,50	¢24 892 530,78	¢27 222 985,83
<b>Depreciación</b>		¢575 000,00	¢575 000,00	¢575 000,00	¢575 000,00	¢575 000,00
<b>Valor residual bodega</b>						¢2 875 000,00
<b>Flujo Neto de Efectivo</b>	-¢8 750 000,00	¢3 588 924,38	¢5 661 690,00	¢15 384 385,50	¢25 467 530,78	¢30 672 985,83

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a establecer este Flujo Neto de Efectivo, se procede a realizar el cálculo del Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno. Como es para tener una noción del negocio, el VAN se calcula con la tasa para agricultura y ganadería del Banco Central de Costa Rica más un ocho por ciento de premio; dejando a esta en un total de 18,36%, para un VAN del proyecto de aproximadamente 34 millones de colones. Y una TIR del 91%, teniendo estos dos indicadores en la noción del negocio muy favorables.

## 6.6. Inventario de protocolos

Un spin-off no es una empresa completamente nueva por lo que es importante conocer que protocolos y procedimientos que ya existen dentro de la empresa de la que nace, es decir dentro de Fudese semillas. Esta información es la base tecnológica que se toma como conocimiento del que nace la idea de la nueva empresa. Para esto se conversó con los dueños y administradores de la organización investigó cuales protocolos ya existen documentados.

Fudese semillas cuenta con un marco normativo definido compuesto por directrices, memorándum, protocolos y registros debidamente codificados. Por cuestiones de confidencialidad con la empresa, no se detallará el contenido de los documentos con los que cuenta la empresa.

En la Tabla 78 que se encuentra dentro del Apéndice 10. Tabla de protocolos de Fudese semillas, se presenta el listado de las áreas y departamentos con sus códigos, procesos y subprocesos, respectivamente. Entre ellos cabe destacar la normativa para el inventario de semillas, el control de bodega, contratación de alquiler del terreno o compra del producto, preparación y siembra, cosecha de materia verde, control de calidad de materia verde, secado y molienda, control de calidad de la harina, la planificación y control de operaciones.

## 7. Conclusiones del diagnóstico

Tras la investigación realizada con diferentes actores de mercado y expertos en torno a la factibilidad del mercado, se llega a las siguientes conclusiones:

- a) Se determina que la especie a impactar es la de producción de leche, esto porque cuenta con un nicho de mercado que representa el 25,91% de la producción de alimentos para animales en Costa Rica, además el *Stylosanthes* cuenta con beneficios que pueden mejorar los rendimientos de la especie y se creará un producto de alto valor agregado.
- b) Anualmente se generan 1 238 243 TM de alimento, de los cuales 320 828, 76 TM corresponden a ganado de leche según los datos de la cámara de alimentos balanceados (CIAB, 2018). El proyecto inicialmente debe producir al menos 50 TM/mes para abastecer los requerimientos mínimos del CODE, lo cual representa tan solo un 0,00016% de este nicho de mercado. Lo cual dimensiona una gran demanda de producto y una eminente oportunidad de crecimiento.
- c) Existe una necesidad de impactar la sustitución del uso de maíz y soya importados en las formulaciones de alimentos balanceados con base en el nicho de mercado que se pretende atacar, es decir, el ganado en producción de leche, y el alto consumo de alimentos que este genera en la comercialización costarricense.

- d) Del análisis realizado se determina que el nicho de mercado actual de Fudesemillas está limitado exclusivamente a equinos los cuales representan menos del 1% de la producción de alimentos para animales en el país (CIAB, 2018).

Al realizar la investigación bibliográfica y la adecuada consulta a la información de la empresa madre (Fudesemillas), se logra determinar la necesidad de cuatro requerimientos base, como lo son:

- a) Las ventas.
- b) La comercialización.
- c) El procesamiento.
- d) El espacio y cultivo.

Además, se logra concluir que dada la gran cantidad de requisitos que conlleva para una empresa nueva cumplir con las obligaciones de funcionamiento, iniciar las operaciones dentro de un modelo de spin-off permite al emprendimiento surgir acuerpado de una empresa madre.

Estudiando los procesos de Fudesemillas se logra especificar los pasos necesarios para producir y procesar el *Stylosanthes*. Con esto, se obtiene que el proceso más lento (entre 6 y 9 TES por mes) es el de secado seguido por la molienda (56,72 TES por mes), por lo tanto, estos son los procesos que limitan la capacidad de procesamiento. Esto implica un obstáculo para la producción mínima requerida propuesta de 50 TM/mes, ya que para alcanzar esa cantidad de toneladas métricas de producto terminado se requieren al menos 37,5 TES por mes o 5 secadores de los actuales trabajando al mismo tiempo y el método de secado actual no lo permite, por tanto, se deberá contemplar en la etapa de diseño considerando estos procesos como claves.

El precio es un factor clave del producto, ya que el mercado tiende a tener como punto de decantación el costo, dejado en un segundo plano la calidad por lo que es fundamental poder informar al cliente y demostrar que el producto tiene un mejor desempeño costo beneficio. Actualmente el precio promedio por kilo de concentrado para vacas lecheras ronda los 246 colones mientras el precio del alimento formulado a partir del *Stylosanthes* ronda los 315 colones para el primer año.

Finalmente, considerando todos los puntos anteriores se puede concluir que existen oportunidades de mejora en los procesos y que el producto se puede optimizar de tal forma que se obtenga mejores resultados de los conocimientos ya adquiridos por Fudesemillas al combinarlos con los conocimientos del grupo de trabajo del proyecto.

## Capítulo III. Diseño

### 1. Objetivos de diseño

#### 1.1. Objetivo general

Modelar un negocio en procura de suplir la demanda del mercado de alimentación pecuaria, solventando los requerimientos identificados en el diagnóstico, con la mezcla idónea de comercialización e industrialización.

#### 1.2. Objetivos específicos

- Establecer la propuesta de valor y la estrategia a través del estudio conceptual de la teoría y el mercado para el spin-off.
- Examinar el mercado, enfocándose en la oferta y demanda, mediante entrevistas, investigación bibliográfica y negociaciones para determinar la ventaja competitiva del spin-off.
- Desarrollar una estrategia de mercadeo y ventas mediante un estudio bibliográfico, con el propósito de realizar la comercialización del producto.
- Diseñar el producto óptimo para el cliente mediante la identificación de las especificaciones técnicas para satisfacer las necesidades del mercado.
- Estructurar los aspectos operacionales necesarios para el desarrollo de la empresa a través del diseño del proceso de industrialización.

### 2. Metodología de diseño

*Tabla 16. Metodología de diseño*

<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados esperados</b>
<b>Diseño estratégico</b>	Canvas	Propuesta de valor consolidada y estratégica
<b>Estudio del mercado</b>	Investigación de campo	Perfil del consumidor
	Investigación de campo	Perfil del competidor
	Investigación de campo	Estimación de oferta
	Análisis financiero	Estimación de ingresos
<b>Diseño del modelo de comercialización</b>	Investigación bibliográfica, entrevista a expertos	Marca comercial
	Entrevista con distribuidores	Precios / costos de distribución

<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados esperados</b>
	Análisis de precios y costos	Posibles precios
	Entrevista con actores de mercado	Cartas de intenciones
<b>Creación del producto</b>	Design thinking	Productos deseados por el cliente
	Investigación bibliográfica	
<b>Diseño del modelo de industrialización</b>	Revisión bibliográfica	Equipo para industrializar
	Investigación de campo	Necesidades de terreno, equipo e instalaciones
	Investigación de campo	Proveedores de los elementos fundamentales

### 3. Diseño estratégico

#### 3.1. Metodología de Lienzo del Modelo de Negocios

Primero cabe mencionar que “Un modelo de negocio describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor.” (Osterwalder & Pigneur, 2011), sin tener clara la visión y lo que se pretende con el negocio “resulta difícil cuestionarse de forma sistemática las percepciones personales de un modelo de negocio y, por lo tanto, tener éxito a la hora de innovar.” (Osterwalder & Pigneur, 2011). Consecuentemente, se torna un punto inicial clave el identificar todos los elementos que caracterizan el modelo de negocio de este proyecto.

La herramienta del lienzo o canvas busca deconstruir un negocio por partes para entender la lógica de la empresa. Se divide en 9 módulos que cubren las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica. El lienzo se utiliza como un tipo de anteproyecto de la estrategia que se aplicará para que funcione la empresa. A continuación, se expone lo identificado en cada módulo, pero para ver el diagrama completo se puede observar en la figura del Apéndice 12. Lienzo de modelo de negocio.

##### 3.1.1. Segmento de mercado

El primer módulo es el segmento de mercado cuya importancia se debe a que es el centro de cualquier modelo de negocio, dado que su existencia va relacionada con la sobrevivencia de la empresa. Se identifican tres grupos de personas dentro del mercado a las que se dirigirá la empresa:

- Ganaderos, productores de leche y cooperativas lecheras

- Productores de alimentos pecuarios o productos relacionados
- Suplidores de productos agropecuarios

### 3.1.2. *Propuesta de valor*

El segundo módulo es el de la propuesta de valor, es decir la sección en la que se define el factor por el cual el cliente va a inclinarse por una empresa o por otra. “Una propuesta de valor crea valor para un segmento de mercado gracias a una mezcla específica de elementos adecuados a las necesidades de dicho segmento.” (Osterwalder & Pigneur, 2011). En este caso para cada segmento de mercado se crea una propuesta de valor diferenciada como se presenta a continuación:

- Para los Ganaderos, productores de leche y cooperativas lecheras

Productos a partir de *Stylosanthes* para alimento pecuario innovador y altamente diferenciado por sus beneficios ambientales y capacidad de mejorar el rendimiento del consumidor, ventas en volúmenes pequeños.

- Para los productores de alimentos o productos relacionados

Productos a partir de *Stylosanthes* para alimento pecuario innovador altamente diferenciado por sus beneficios ambientales y capacidad de mejorar el rendimiento del consumidor, ventas en volúmenes grandes.

- Para los suplidores de alimentos

Un alimento balanceado innovador y sustituto a base de *Stylosanthes* altamente diferenciado por sus beneficios ambientales y capacidad de mejorar el rendimiento del consumidor.

### 3.1.3. *Canales*

Entre los canales que se deben definir están los de comunicación, los de distribución y los de venta. La comunicación se dará a través de contactos directos con los clientes, de la página web, por correo electrónico y por teléfono. Los canales de venta que se identifican como principales los distribuidores de productos agrícolas, las ventas en línea o por teléfono y las ventas a mayoristas. Y los métodos de distribución son directamente desde la planta de fabricación hasta el cliente. Inicialmente se empleará la red de distribución ya establecida por Dos Pinos para vender el producto formulado y una red propia de la empresa para la distribución del material hacia Dos Pinos y los demás clientes.

### 3.1.4. *Relaciones con clientes*

Dado el enfoque al cliente con el que se plantea la empresa se determina que la mejor forma de mantener relaciones con los clientes; sea a través de la asistencia personal con los clientes tanto presencial, como por cualquier medio tecnológico como teléfono o correo electrónico. Todos los

contactos e interacciones con clientes serán tratados con dedicación y atención para tener un servicio al cliente de excelencia.

#### *3.1.5. Estructura de ingresos*

La estructura de ingresos está compuesta por los elementos por los cuales el negocio podría percibir entradas. Por lo tanto, en este caso se establecen como fuentes de ingreso ventas directas de los productos formulados o la harina, con métodos de pago en efectivo o transferencia bancaria; además de los ingresos por representación de Fudesemillas y por los permisos de uso del conocimiento de la empresa. Se pretende contar con descuentos especiales según el segmento de mercado del producto con la disponibilidad de pagar los productos en un plazo de hasta 30 días y adicionalmente con descuentos por volumen para cualquier cliente, estrategias a desarrollar a lo largo de los años.

#### *3.1.6. Recursos clave*

Entre los recursos más importantes identificados para el funcionamiento correcto del negocio se encuentra la materia prima, principalmente el *Stylosanthes* que se comprará listo para secar; la infraestructura, tanto técnica e intelectual como física, inicialmente se trabajará con la de Fudesemillas como madre del negocio y proveedores de la materia prima principal, posteriormente con infraestructura propia. Esto también incluye los equipos de formulación con los que se deberá contar para el procesamiento de los alimentos formulados y las redes de distribución que permitirán la entrega de los productos de la mejor forma. Económicamente se iniciará creando capital con la venta solo de harina para el posterior proceso de investigación y desarrollo de productos nuevos y la compra del equipo necesario.

#### *3.1.7. Actividades clave*

Las principales actividades claves para el negocio son el estudio y comprensión constante del ecosistema del negocio, tanto interno como externo, la negociación constante de la red de distribución, la consecución de los contratos de la mejor forma, pero sobre todo las ventas como tal de los productos.

#### *3.1.8. Aliados clave*

Cada vez se vuelve más claro que sin las asociaciones correctas hay negocios que no sobrevivirían y este caso no es diferente. Fudesemillas es el primer y más crucial aliado clave para el negocio, especialmente al inicio del funcionamiento ya que proveerán el mayor soporte para el éxito del negocio. También se identifican a Dos Pinos, VYMISA y Repagro como clientes que brindarán relaciones claves para que la empresa logre surgir y perseverar en el mercado.

#### *3.1.9. Estructura de costes*

La estructura de costes se compone de aquellos costos principales en los que se debe incurrir para operar el negocio. Para este caso se determina que los principales son los costos de producción o compra de materia prima, de comercialización, de distribución, de mercadeo y de

ventas, aunado al fee de Fudesemillas. Cabe mencionar que se tiene el propósito de crecer en ventas y producción para lograr reducir los costos por economías de escala.

Como paso final con esta herramienta se identifica el patrón de modelo de negocio que se refiere al conjunto de características comunes que se pueden identificar como comportamientos similares en los diferentes tipos de negocios. Estos sirven para comprender la dinámica de los modelos de negocios. De acuerdo con Osterwalder hay cinco patrones principales que se pueden presentar individualmente o combinados dentro de un mismo modelo de negocio.

Los patrones se pueden identificar fácilmente analizando el lienzo. En este caso el modelo que se presenta cuenta con características combinadas entre un modelo desagregado y un modelo abierto. Esto dado que se trabajará con aliados claves que permitirán descentralizar todas las funciones dentro de la empresa directamente y se aprovecharán las habilidades de investigación y desarrollo ya existentes de Fudesemillas y de Dos Pinos para innovar en nuevos rumbos del mercado.

### 3.2. Determinación de la propuesta de valor

La propuesta de valor es uno de los factores claves que puede causar el éxito o fracaso de una empresa. Se puede explicar como: “Esta es la estrategia empresarial que maximiza la demanda la configuración apropiada de la oferta. Una propuesta de valor es la base para identificar lo valioso, así como cuáles componentes de la estrategia se deben seleccionar, a qué parte de la demanda dirigirse y a través de qué recursos empresariales desplegar la oferta” (Medina, 2014). O se puede ver también como “La propuesta de valor es esa mezcla única de productos, servicios, beneficios y valores agregados que la institución le ofrece a sus clientes, los cuales la hacen una oferta diferente en el mercado.” (Mejía, 2003).

Para determinar la propuesta de valor se utiliza la herramienta estratégica llamada canvas o lienzo de la propuesta de valor esto para poder tener una visión comprensiva de los múltiples aspectos que pueden influenciar la propuesta de valor. Con ella se entra en detalle en el análisis de que se ofrece y que desea el cliente. La información con la que se completan los lienzos es tomada de conversaciones con actores del mercado presentes en las minutas en el Apéndice 3. Minutas de reuniones con expertos

#### 3.2.1. Metodología de Lienzo de la Propuesta de Valor

Para poder tener una visualización más específica de la propuesta de valor, es que se utiliza la herramienta del canvas de propuesta de valor que busca analizar tanto al segmento de mercado como lo que se quiere ofrecer, situando a ambos cara a cara para poder determinar si lo que se propone vender sea congruente con las necesidades del mercado. El canvas se divide en dos y a su vez cada parte se compone por tres áreas. Por un lado, está el perfil del cliente que caracteriza los trabajos que debe hacer el cliente, las ganancias que él puede percibir como alegrías y las frustraciones que puede sentir; contrapuesto se encuentra el mapa de valor el cual se compone por los productos y servicios que se ofrecerán, los creadores de alegrías o posibles beneficios y los aliviadores de frustraciones.

Cabe destacar que los expertos recomiendan crear un canvas por cada segmento de mercado por lo que en este caso se trabaja con tres diagramas completos en los que se analizan los seis componentes del canvas. A continuación, se exponen los resultados de cada diagrama y luego se realiza el análisis de como encajan ambos lados del lienzo. Los diagramas completos se pueden encontrar en el Apéndice 11. Lienzos de propuesta de valor.

#### 3.2.1.1. Para los Ganaderos, productores de leche y cooperativas lecheras

Dentro del perfil de cliente se puede identificar que los trabajos del cliente son alimentar al ganado, disminuir costos, optimizar el funcionamiento de la granja/fabrica y producir leche de la mayor calidad posible. Sus frustraciones principales son el costo elevado del producto, la calidad del producto y el desabastecimiento del alimento. Y las alegrías que percibe son un mejor rendimiento del ganado, una mejor relación costo-beneficio que en otros productos del mercado y disponibilidad constante del producto.

Como parte del mapa de valor se encuentran los productos que se ofrecen para este segmento del mercado son el alimento balanceado en pellets, el alimento balanceado en harina, las pacas de Stylosanthes y el suplemento alimenticio. Donde también se propone como creadores de alegrías una mejor relación costo-beneficio del producto, un producto nacional y con beneficios ambientales. De forma que se alivian las frustraciones de un producto de diferenciado y de calidad por tener materias primas optimas a un precio justo y con disponibilidad constante.

Al comprar ambos lados del lienzo se puede ver como las frustraciones principales de los costos elevados, la calidad y desabastecimiento del producto se pretenden contrarrestar con una propuesta de valor de productos con alta calidad en materia primas a un precio justo y siempre en venta. Además de generar productos con una mejor relación entre costo y beneficios para el ganado, que también brinda beneficios ambientales y es producido a nivel nacional. Por tanto, se puede decir que ambos lados encajan perfectamente.

#### 3.2.1.2. Para los productores de alimentos o productos relacionado

El perfil del cliente es el de vender alimentos o productos relacionados para ganado, que además, busca innovar en productos nuevos. El cual se frustra por los costos, la calidad, el desabastecimiento y la baja rotación de los productos. Este cliente identifica como factores de alegría que los productos tengan una buena relación costo-beneficio, siempre estén disponibles y que la rotación de ventas sea constante.

Para este segmento se propone ofrecer harina, pacas de Stylosanthes y el suplemento alimenticio. Siempre buscando una mejor relación costo-beneficio en un producto nacional que también tiene beneficios ambientales como generadores de alegrías, mientras que alivia las frustraciones con un producto diferenciado de calidad a un precio justo y constantemente disponible.

Similar al segmento de mercado anterior, se puede notar como el mapa de valor encaja con el perfil del cliente directamente, por lo que se puede decir que la propuesta de valor va encaminada en la dirección correcta.

### 3.2.1.3. Para los suplidores de alimentos

El tercer perfil de cliente se caracteriza por ser el de un alguien que vende productos agropecuarios, que busca contar con los productos que el mercado busca e innovar con ventas de productos nuevos. Tiene las mismas alegrías y frustraciones al segmento anterior: se frustra por los costos, la calidad, el desabastecimiento y la baja rotación de los productos. Se alegra que los productos tengan una buena relación costo-beneficio, siempre estén disponibles y que la rotación de ventas sea constante.

Los productos para este segmento serían la harina, el alimento balanceado en pellets, el alimento balanceado en harina, pacas de *Stylosanthes* y el suplemento alimenticio. Al tener los mismos generadores de alegrías y aliviadores de frustración igual a los segmentos anteriores, se puede afirmar que también encajan ambos lados del lienzo.

### 3.3. Marca de la empresa

De acuerdo con los autores de *Marketing en el siglo XXI*: “La marca, además de ser el principal identificador del producto, es un aval que le otorga una garantía y lo sitúa en un plano superior, al construir una verdadera identidad y relación emocional con los consumidores. Por tanto, se ha convertido con los años en uno de los principales activos de las empresas.” (Muñiz & Muñiz, 2018). Para el presente caso y con el fin de conseguir desarrollar la marca comercial de la empresa, se definen aspectos como el nombre, el logo y el eslogan de forma que muestren la esencia de lo que es la empresa.

Luego de discusiones entre el grupo de trabajo en el que se probaron diversos nombres tanto en español como en otros idiomas y que fueran relacionados con la idea del negocio, que no fuera específico de ningún producto, mantuviera la idea de naturaleza y de origen nacional, se eligió el nombre de la empresa como “Sulára Agrícola”. Sulára en la mitología de la zona de Talamanca es la representación de la Niña Tierra con la que el dios creó la tierra y da sustento agrícola por lo que se considera idóneo para la empresa que se plantea desarrollar. Posteriormente se investiga cuáles son los requisitos necesarios para la inscripción de la marca (ver Anexo 1. Pasos para registrar marca) y se descubre que no existe una marca llamada igual.

El logo será como se muestra en la siguiente figura y los detalles de la marca se pueden encontrar en el diagrama de marca en el Apéndice 13. Kit de marca.



*Figura 5. Logo de Sulára*

Fuente: Elaboración propia.

La idea del logo es que muestre alusión a la naturaleza y sostenibilidad del negocio por eso se selecciona esta la gama de colores y la hoja. Los semicírculos abiertos presentan una analogía de un proceso continuo. Mientras que el eslogan “Bienestar animal con sostenibilidad”

### 3.4. Estrategia organizacional

#### 3.4.1. *Propósito organizacional*

El propósito organizacional viene a ser aquello por lo cual estas existen más allá de ganar dinero. Una organización o marca con propósito es, por tanto, aquella que utiliza su posición única y sus capacidades para hacer frente a una necesidad social, individual o ambiental, se convierte en el pilar principal (Vilariño , 2017).

El propósito de Sulára es: Generar riqueza mediante el abastecimiento de alimentos de alta calidad al sector agropecuario regional.

#### 3.4.2. *Fuerzas de Porter a la ofensiva*

Muchas escuelas de negocios han mostrado las cinco fuerzas de Porter como una herramienta que permite al proyecto o a la empresa defenderse, sin embargo, las fuerzas de Porter deberían ser utilizadas a la ofensiva para poder determinar cómo obtener beneficios dejando de lado el miedo existente. Por lo tanto, desde este modelo se plantea la siguiente propuesta: Incursionar en el mercado mundial garantizando un fácil acceso y un precio justo a los clientes. Dado que se cuenta con un producto innovador y sustituto, altamente diferenciado, con capacidad de reemplazar parte del uso de maíz o soya dentro de las formulaciones pecuarias.

#### 3.4.3. *Marco filosófico de Sulára*

Los aspectos de la ideología medular de una empresa como la misión, la visión y los valores son parte de la identidad de la empresa y van más allá de los ciclos de esta. Cumplen un papel fundamental al permitir conocer la necesidades y expectativas que satisface a las personas

relacionadas mientras que también ayuda a crear un elemento de integración dentro la empresa al tener metas en común.

#### 3.4.3.1. Misión

La misión es la razón de ser, el propósito o motivo de la empresa, da el sentido y guía de sus actividades (Rodríguez, 2011). Basado en esto se establece la siguiente como la misión de Sulára:

Suplir al mercado de alimentación pecuaria con un producto nacional, innovador y con beneficios para los animales y para el ambiente a través de la comercialización e industrialización de productos a base de *Stylosanthes*.

#### 3.4.3.2. Visión

En cuanto a la visión *El emprendedor de éxito* lo define como "... una declaración que ayuda el emprendedor a seguir el rumbo al que se dirige a largo plazo." (Rodríguez, 2011). De esta forma se plantea la siguiente visión:

"Ser la empresa que cambie el panorama del mercado de alimentación pecuaria."

#### 3.4.3.3. Valores

Los valores de una empresa son los conceptos, costumbres, pensamientos o actitudes que se consideran como principios conductuales dentro de la misma y determinan la manera en que la marca será reconocida y conocida por los actores dentro del mercado (Torreblanca, 2015). Es de esta manera que se establecen los siguientes valores para Sulára.

- Compromiso: Trabajar bajo el enfoque de los ODS buscando la sostenibilidad y siendo transparentes en el proceso.
- Innovación: Esforzarse continuamente en mejorar e innovar en los productos.
- Conciencia: Nunca olvidar el impacto que se genera social, ambiental o económico.
- Eficiencia: Ofrecer siempre excelencia y rendimiento a un buen precio.

#### 3.4.4. Modelo de monetización

La monetización del proyecto a lo largo del tiempo presentará diferentes ingresos a continuación se mencionan las siguientes modalidades contempladas:

- Ingreso por ventas de producto formulado y harina: esta ha sido proyectada como la monetización inicial del proyecto, de esta forma es como en etapas iniciales contemplamos generar facturación.
- Ingreso por regalía, sobre los productos generados con Dos Pinos: en un mediano plazo una vez desarrollados los diferentes productos a partir de la harina de *Stylosanthes*, se percibirá un porcentaje de regalías. Porcentaje que aún debe de negociarse con el CODE.
- Ingresos por derechos de propiedad intelectual de Sulára: el proyecto contempla procesos de innovación y desarrollo que proyectamos le permitirán a Sulára

desarrollar patentes, protocolos, secretos industriales y formulaciones que permitirán en el mediano y largo plazo monetizar la propiedad intelectual

- Ingreso por representación de propiedad intelectual de Fudesemillas: Sulára negociará la representación de algunos de los protocolos y patentes propias de Fudesemillas en busca de aumentar la facturación de la propiedad intelectual de la fundación a cambio de una regalía sobre la facturación para Sulára, de aproximadamente un 10%.

Se debe aclarar que en primera instancia solo se percibirán ingresos por ventas de producto formulado y de harina, las cuales se consideran que serán el grueso de las ganancias; será hasta luego de consolidar el negocio que se generarán las otras entradas de efectivo mencionadas.

### 3.5. Desarrollo de la estrategia

El spin-off surge por la necesidad de crear una empresa capaz de abastecer insumos y alimentos balanceados con alto valor agregado. La cual se establezca como una empresa líder y sobresaliente en alimentación pecuaria, generadora de bienestar.

La promesa para el CODE dada por Sulára se fundamenta en que los productos aporten a los siguientes cuatro puntos:

- Aumento de la productividad lechera a un costo menor o igual al ofrecido por la competencia.
- Generación de soberanía alimentaria para Costa Rica al realizar sustitución de importaciones.
- Regeneración de suelos.
- Reducción de los gases de efecto invernadero presentes en el sector agropecuario.

El posicionamiento de la empresa Dos Pinos en Costa Rica y su propósito al ser una cooperativa de productores de leche se vuelve estratégico para Sulára, por esto se considera que esta cooperativa sea el CODE del proyecto. Con ellos mantener una atractiva oferta de valor y crear así una alianza comercial inicial que se fundamenta en los siguientes puntos:

- Desarrollo de productos con alto valor agregado.
- Investigadores con más de 30 años de experiencia.
- Investigaciones avanzadas en mejoras disruptivas para la alimentación pecuaria con respaldo científico.
- Sinergias con la academia nacional y mundial.
- Alianzas comerciales mundiales.
- Garantía sobre las materias primas ofrecidas.

Inicialmente Sulára realizará la comercialización de harina de *Stylosanthes*, vendiendo directamente a Dos Pinos, para ser utilizada dentro de la formulación de un suplemento a escoger para ganado lechero. Esta primera etapa pretende estabilizar los ingresos mediante ventas directas, los cuales se utilizarán con el propósito de generar los fondos suficientes para aumentar los ingresos de Fudesemillas y aportar los fondos para una futura gestación como spin-off.

La comercialización de harina permitirá a Fudesemillas y a Sulára aumentar el flujo de efectivo, con el propósito de obtener las herramientas necesarias para aumentar paulatinamente la capacidad productiva bajo un modelo de crecimiento orgánico. Se aclara que a nivel estratégico se pretende conseguir inversión capital ángel para acelerar los procesos de crecimiento, sin embargo, de no lograrse el proyecto podrá seguir creciendo por sus propios medios.

El desarrollo de productos balanceados se trabajará inicialmente con una formulación de Dos Pinos a base de Stylosanthes, cuando este producto se encuentre en el mercado se comenzará el proceso de investigación y desarrollo de un producto mejorado basado en el alimento inicial al que se le agregó Stylosanthes. El momento en el cual el producto mejorado salga al mercado se continuará supliendo un nuevo producto de Dos Pinos y se inicia el ciclo de nuevo. Cabe destacar que mientras se avance con otro producto no se dejará de vender la harina ni los demás productos existentes. Los productos nuevos desarrollados se venderán tanto a través de la red de Dos Pinos como fuera de la misma.

Al tratarse de un spin-off, inicialmente no es necesario incurrir en los costos de adquirir terrenos y equipos para iniciar labores. Además, dada la capacidad ya existente en el país para sembrar, cultivar y cosechar, como parte de la filosofía de la empresa, se busca apoyar la reactivación de las zonas agrícolas del país mediante la tercerización de esta etapa del proceso, es decir, el Stylosanthes se comprará listo para procesar.

Paralelamente al desarrollo de productos balanceados se buscará la medición y estandarización de las propiedades teóricas del Stylosanthes. Una de las formas para alcanzar esto sería mediante la realización de pruebas de gas in vitro para comprobar el impacto de los gases de efecto invernadero presentes en formulaciones que emplean el Stylosanthes.

Con los ingresos generados a partir de la venta de harina y las comisiones por la venta de los productos mejorados se espera contar con los recursos suficientes para independizar las operaciones de la empresa madre Fudesemillas. Esto conociendo la capacidad de replicar la metodología y la aceptación del mercado, con el objetivo de iniciar con los desarrollos propios y continuar con los contratos ya establecidos.

La empresa realizará evaluaciones periódicas del estado actual de la empresa para poder tomar decisiones estratégicas como lo es el caso de determinar el momento que el que se esté lo suficientemente estable para poder independizarse totalmente de Fudesemillas o bien incursionar en productos o especies de animales nuevos, además es fundamental identificar el momento para realizar la exportación de productos a Centroamérica.

Como se mencionó en etapas anteriores se identificaron los ODS en los que el negocio genera algún tipo de impacto como los objetivos 1, 8 y 10 que tienen que ver con el aporte al mercado laboral y al flujo económico que se genera al abrir empleos directos e indirectos nuevos. La creación de un negocio con productos nuevos impacta el objetivo 9 que trata con la industria e innovación. También se identificó que se impactan objetivos ambientales, como el de acción climática y vida de ecosistemas terrestres (ODS 13 y 15), por el impacto que tiene el proceso de cultivo del producto en el incremento de fijación de nitrógeno en los suelos. Por otro lado hay impactos por los resultados del producto al ser consumido por los animales que impacta indirectamente en los objetivos 3, Salud y bienestar, y 12, Consumo y producción responsable.

Para fines estratégicos se priorizan los ODS 8, 12 y 13 como los objetivos principales en los que se puede actuar directamente dentro de las operaciones y actividades de Sulára y para ello se establecen una serie de metas relacionadas al compromiso con los ODS. Las primeras metas que se establecen son:

- Crear y poner en práctica políticas de trabajo decente y de derechos laborales bajo el marco de legislación local y las guías de las autoridades internacionales.
- Establecer y practicar un sistema de gestión sostenible y uso eficiente de los recursos dentro de la empresa.
- Elaborar y aplicar instrumentos para vigilar los efectos en el desarrollo sostenible de las actividades de la empresa.

## 4. Estudio de mercado

### 4.1. Perfil del cliente

Es importante aclarar que el producto no se venderá directamente al consumidor final dado que este es un animal, sin embargo, se realiza el análisis del perfil de consumidor con el cliente final que realice la compra a Sulára o alguno de sus canales de distribución. Para profundizar en los clientes finales iniciales se procede a describir estos:

- a) Ganaderos, Productores de leche, Cooperativas Lecheras: Estos cuentan con las siguientes características:
  - Se demanda el modelo mixto de productos, es decir, pueden requerir harina o producto formulado, esta característica se presenta dependiendo de la cantidad de animales que tenga el cliente, le es más rentable comprar materia prima para formular o producto formulado para alimentar directamente.
  - Al ser el enlace directo con el consumidor final requieren más servicio al cliente y acompañamiento técnico.
  - Generalmente, el producto ofrecido se evalúa contra pruebas de campo aplicadas al consumidor final, por lo tanto, se requiere alta calidad, palatabilidad y buena presentación.

La ventaja de atender a este tipo de clientes es el margen de ganancia por cliente que se obtiene, sin embargo, la gestión de ventas, acompañamiento y visitación le incrementaría los costos de operación al proyecto.

- b) Fábricas de alimentos balanceados: Esta cuentan con las siguientes características:
  - Producen dietas específicas para sectores de especies pecuarias, es decir: cerdos de engorde, ganado lechero en producción, ganado de engorde, etc.
  - Producen dietas específicas para regiones del país, las necesidades de una especie pecuaria en las llanuras de la zona norte del país no son las mismas que las necesidades de especies en las alturas de la zona norte, estas requieren diferentes porcentajes de grasa y proteína, por ejemplo.

- Se especializan en la venta mayorista, al ser fabricantes no les interesa tener cantidades de clientes, lo que si les interesa es colocar toda su producción en pocas distribuidoras o comercializadoras.
- El producto que se le vendería no requiere de una buena presentación, pero si de una buena calidad.

La principal ventaja de trabajar con este tipo de clientes es que comprarían el Stylosanthes en gran volumen para incluirlo en sus diferentes dietas balanceadas y darían a Sulára una demanda de producto considerable para poder garantizar la compra estable a los agricultores que se pretenden comprometer con la siembra del Stylosanthes.

c) Distribuidoras y comercializadoras de alimentos pecuarios: Estas cuentan con las siguientes características:

- Comercializan productos ya desarrollados por algún fabricante, al ser esta la esencia del negocio se enfoca en ventas y servicio al cliente.
- Generalmente tienen red de distribución, pueden ser mayoristas o minoristas.
- Les interesan productos atractivos para el mercado en el cual se desenvuelven y tienen amplio conocimiento.

La principal ventaja para Sulára es que este cliente ayudará a posicionar la marca propia de alimentos balanceados con alto valor agregado, generando mercado cautivo para cada vez que se lance un nuevo producto, transmitiendo en valor el posicionamiento en el mercado.

#### 4.2. Perfil del competidor

A medida que la industria de nutrición animal ha ido incrementando, el uso de aditivos nutricionales y mejores materias primas para la alimentación animal se han vuelto esenciales, y en algunos casos irremplazables, ya que aumentan la eficiencia de la producción animal en general, mejoran la rentabilidad y competitividad de los productores. Conforme esta industria crece los aditivos nutricionales juegan un rol más importante en la atención de las tendencias de los consumidores relacionadas a “salud y bienestar”. En estos destacan los productos funcionales, de alta calidad nutricional, productos inocuos, amigables con el ambiente, libres de antibióticos, como lo es el caso del Stylosanthes (CIAB, 2018).

Ante esta tendencia identificar la participación de la competencia en el mercado donde se pretende incursionar tiene una gran influencia en las decisiones que tomará la empresa, es posible elegir varias rutas de acción una vez que se conocen los competidores y las estrategias que utilizan.

Para conocer esta participación, es recomendable identificar los principales competidores, así como la principal ventaja que les ha permitido ganar mercado, ya que con esta información podrán determinarse con mayor facilidad las oportunidades de posicionamiento que deberá seguir la empresa para entrar y desarrollarse en el mercado (Alcaraz Rodríguez, 2011).

Al analizar el diseño del negocio y la propuesta de valor desarrollada para Sulára se logran identificar los siguientes cuatro competidores:

a) Productores de materias primas

En Costa Rica la cantidad de productores de materias primas equiparables con el Stylosanthes se reduce en gran medida a un pequeño grupo de productores de maíz, los cuales deben de competir contra las adversidades climáticas (principalmente sequías) y contra las grandes empresas importadoras. Según el informe presentado por el CIAB en el año 2018 en Costa Rica el 83% de la haría de soya que se consume es producida localmente a base del frijol de soya importado, el restante 17% se importa como harina desde el origen, mientras que las importaciones de frijol amarillo para el año 2017 alcanzaron las 781 904 TM y la importación de granos secos de destilería de maíz para este mismo año fue de 87 427 TM (CIAB, 2018).

Por otra parte, analizando las propiedades de la fibra biodisponible en el Stylosanthes sería erróneo compararla con productos como forrajes, la fibra de naranja o de la piña, que igual cuentan con grandes cantidades de fibra, sin embargo, el Stylosanthes presenta una mejor biodisponibilidad y una mayor cantidad de nutrientes. Por tanto, dentro de las averiguaciones realizadas a nivel nacional no existe una materia sustituta que pueda competir directamente con las propiedades del Stylosanthes y beneficios.

b) Los importadores de materias primas

Tal y como se mencionó al detallar la situación de los productores de materias primas, otro de los competidores identificados son los importadores, los cuales ha logrado identificar las limitantes existentes en temas de cultivo y la necesidad nacional por contar con diversos insumos. Según el CIAB para el año 2017 la cantidad de barcos cargados de materias primas a granel para alimentos balanceados que arribó al país alcanzó la impresionante cifra de 37, dos barcos más que los reportados para el año 2015 (CIAB, 2018).

Esta situación vislumbra que en el país existen grandes empresas importadoras dedicadas a la operación y comercialización de materias primas sin incurrir en la maquila de productos formulados, un ejemplo de estas organizaciones es Yara S.A. la cual es considerada una de las principales importadoras de maíz, otra organización dedicada a la distribución e importación es Ternerina S.A. la cual, es importadora directa de maíz amarillo y funge como distribuidora autorizada para los derivados del complejo de Soya generados por la empresa INOLASA S.A.

c) Productores de alimentos formulados para ganado lechero

Dentro del análisis desarrollado se determinó que existe un competidor con gran peso a nivel nacional como lo son los productores de alimentos formulados para ganado lechero. Son considerados a nacional e internacional como los competidores más robustos ya que en la mayoría de los casos realizan las importaciones o la compra de materias primas a precios relativamente bajos gracias a una economía de escala. El país con mayor producción de alimentos balanceados en el mundo es China con una producción anual reportada para el año 2017 de 187 TM (CIAB, 2018).

En Costa Rica de las empresas asociadas al CIAB el 52,6% corresponde a fabricantes de alimentos balanceados, algunas de ellas son: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A., Concentrados el general S.A., Cooperativa de productores de leche dos pinos R.L. y Vitaminas y Minerales S.A. las empresas mencionadas se encuentran muy bien posicionadas gracias a las plantas de producción, las cadenas de distribución y los puntos de venta. Aspectos por considerar para el éxito de Sulára.

d) Los importadores de alimentos formulados para ganado lechero

El último competidor identificado no cuenta con maquila dentro del país, se encarga de realizar directamente la importación del producto formulado para la comercialización, en algunos casos dentro de las cadenas de distribución de otras organizaciones.

Algunas empresas identificadas son: Bayer, S.A., El Colono Agropecuario S.A., Bionutrix S.A. esta última nació con el propósito de satisfacer las necesidades del ámbito agropecuario mediante la distribución de productos nutricionales que incrementan la capacidad productiva del animal y la eficiencia económica de las empresas.

La vaca lechera de alta producción requiere de alimentos balanceados que logren maximizar sus rendimientos productivos y, además, mejorar los contenidos de nutrientes de la leche. Es por eso que la producción de concentrados de la mejor calidad y científicamente desarrollados es una prioridad para la Dos Pinos, explicó el gerente de producción de concentrados (Viquez Matei, 2012).

El principal perfil del competidor está infundado en la imagen de los importadores y productores de alimento balanceados, los cuales a su vez son clientes potenciales de la harina de Stylosanthes.

## 5. Diseño del modelo de comercialización

### 5.1. Estrategia de marca

Como parte del modelo de comercialización y la estrategia, pero enfocados hacia el mercadeo de la empresa se deben establecer objetivos o bien metas que se convierten en compromisos específicos para determinar el rumbo de la empresa (Rodríguez, 2011). Estos deben ser claros y ubicados en el tiempo como se muestran a continuación.

- A corto plazo:

Vender al menos dos con Stylosanthes en el mercado ganadero de leche, a un precio justo y competitivo mediante la comercialización de la harina de Stylosanthes. Iniciar la creación de la planta propia de procesamiento de materias primas para poder ampliar la oferta de material.

- A mediano plazo:

Permanecer en el mercado de ganado lechero y crecer a por lo menos a tres productos más para el mercado pecuario, a través de la investigación y desarrollo de productos. Tener la planta de procesamiento completamente funcional y activa.

- A largo plazo:

Permanecer en el mercado nacional de alimentación pecuaria con una amplia variedad de productos e iniciar la incursión de exportación de productos a la zona centroamericana.

Seguidamente es importante establecer concretamente los elementos de éxito que van a diferenciar a la empresa de otras similares y para ello existen las ventajas y los distingos competitivos. Las ventajas son “Peculiaridades del producto y/o servicio que lo hacen especial, lo cual garantiza su aceptación en el mercado; por lo general estas características son aspectos que hacen “únicos” a los ...” (Rodríguez, 2011), mientras que los distingos son aspectos que

“... le dan imagen a la misma y que inclinarían, en un momento dado, las preferencias del consumidor por los productos y/o servicios de la empresa que los presenta; normalmente son elementos comunes que existen ya en el mercado, pero a los que se les dará atención especial, para que la empresa se distinga por poseerlos.” (Rodríguez, 2011).

En lo relativo a Sulára se identifican las siguientes características:

#### Ventajas Competitivas

- Beneficios en el rendimiento animal
- Materia prima innovadora
- Producto nacional
- Beneficios para el ambiente

#### Distingos Competitivos

- Investigación constante de productos
- Evaluación periódica del mercado
- Servicio personal de alta calidad

### 5.2. Siete P's

Se considera que todo lo que tiene que ver con mercadeo gira en torno a cuatro cosas principales que son el producto, el precio, la promoción y la plaza. Algunos autores prefieren expandir estos principios a 7 agregando las personas, los procesos y los puntos de contacto. Estos principios todos juntos se conocen como las siete P's del mercadeo y es lo que se presenta en esta sección, pero primero se debe aclarar a que se refiere cada uno de los principios según lo resume John McKeller en su libro (Supply Chain Management Demystified, 2014).

1. Producto: Lo que sea que satisfaga las necesidades o requerimientos de un cliente, pueden ser bienes tangibles o servicios intangibles.
2. Precio: Expresado como una cantidad de dinero, es lo que el comprador y el vendedor acuerdan para hacer el intercambio por el producto.
3. Plaza: Es lo relacionado con la distribución, sea el método o el canal.
4. Promoción: Es una de las muchas formas en las que se transmite el mensaje sobre los productos y alienta los deseos de los consumidores.
5. Personas: Se refiere a todas las personas involucradas en el intercambio de productos, desde el cliente hasta los colaboradores que ayudan a diferenciar a la organización.

6. Procesos: Contempla las tareas, procedimientos, metodologías y políticas que conllevan entregar el producto al cliente.
7. Puntos de contacto: Va desde el empaquetado hasta el lugar donde se muestra el producto, son aspectos que pueden influenciar la decisión de compra del cliente.

Por lo tanto, siguiendo la lógica de la teoría se definen las siguientes siete P's para el caso de Sulára:

#### *5.2.1. Productos*

A continuación, se presenta la lista de algunos de los productos que se planean ofrecer en el futuro de la empresa, pero cabe destacar que se iniciará solo con la venta de la harina.

- Harina de Stylosanthes
- Alimento formulado en harina con Stylosanthes
- Alimento formulado en pellets con Stylosanthes
- Suplemento alimenticio con Stylosanthes
- Pacas de Stylosanthes seco

Adicionalmente se contará con servicio de ventas y de información a través de los diferentes canales de contacto.

#### *5.2.2. Precio*

En el mercado se encuentran productos similares con precio promedio de ₡264,30 aproximadamente. En el caso del primer producto con el que se trabajará se estima un inicial de ₡280,00 por kilogramo de harina y se proyecta que el primer producto formulado rondará los ₡315,00 por kilogramo, ambos precios para cliente final.

Cabe mencionar que se contará con precios diferenciados para clientes que se clasifiquen como distribuidores como se explica en la sección de precios de transferencia. Para este tipo de cliente también se ofrecerá la opción de pago a 30 días plazo. Los tipos de pagos con los que se podrán realizar las ventas serán mediante efectivo o por transacción electrónica con comprobante.

#### *5.2.3. Plaza*

Cuando los productos estén listos para entrar al mercado se buscará un canal de ventas ya establecido para introducirlos. Se trabajará la parte administrativa y de ventas desde las oficinas en la Gran Área Metropolitana (GAM) y los productos se enviarán directamente desde la planta de producción de Fudesemillas en Pérez Zeledón hasta el cliente, inicialmente.

#### *5.2.4. Promoción*

Se manejará la promoción de productos vía página web y publicidad por correo electrónico, además de la participación de la empresa en ferias. Las ofertas se podrán adquirir a través de cualquier forma de venta.

### 5.2.5. Personas

Las personas involucradas dentro del proceso serán los inicialmente un agente de ventas, administrativos y clientes, pero conforme crezca se agregarán más personal de ventas, personal para investigación y desarrollo de productos y personal para producción.

### 5.2.6. Procesos

Inicialmente para el funcionamiento de la empresa se tendrán procedimientos para ventas, para proveeduría de materia prima, para servicio al cliente y para contratos de servicios tercerizados. Conjuntamente se crearán políticas de precios, de ventas, de servicio al cliente, de contrataciones externas, de calidad, de buenas prácticas laborales y de ética.

### 5.2.7. Puntos de contacto

El empaque funcionará, para el caso de la harina, en sacas con el logo impreso en los lados y la etiqueta nutricional engrapada a cada lote. Para los alimentos formulados en harina, en pellets y los suplementos se planea que la presentación sea en sacos de 40 kg con diseños propias de cada producto con su respectivo nombre, con la marca bien identificada y la información nutricional impresa en el mismo.

## 5.3. Costos de distribución

Los costos de distribución son el último eslabón en la cadena, para lograr definir estos en el arranque del negocio se debe determinar diferentes especificaciones:

- Peso por transportar.
- Kilómetros por recorrer.
- Método de transporte.

El peso para transportar inicialmente es de 10 toneladas métricas, el desplazamiento del transporte será de 180 kilómetros, entre las instalaciones de Fudesemillas en Las Juntas de Pacuar, Pérez Zeledón hasta las instalaciones de Dos Pinos en El Coyol de Alajuela.

Para definir el método de transporte a utilizar, Fudesemillas entrega los big bags puestos en el camión, en presentaciones de aproximadamente 140 kg y con dimensiones aproximadas de 90 cm de ancho 90 cm de largo y 120 cm de alto, al tratarse de un único cliente se realiza una única entrega, Dos Pinos cuenta con montacarga por lo que la descarga le corresponde al cliente. Con respecto a la ruta, de parte del cliente o del proveedor no se externa ningún requerimiento por lo que esta queda a total decisión del transportista.

*Tabla 17. Cotización de transportes*

<b>Proveedor</b>	<b>Costo</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Detalle</b>
<b>Repagro</b>	230 000	10	Fudesemillas – Dos Pinos
<b>Transportes JM</b>	245 000	10	Fudesemillas – Dos

<b>Proveedor</b>	<b>Costo</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Detalle</b>
			Pinos
<b>Transportes EVANS</b>	250 000	10	Fudese semillas – Dos Pinos

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4. Análisis de posibles precios

Los precios se vuelven necesarios para alcanzar negociaciones con Dos Pinos o cualquier otra parte interesada que desee incurrir en la comercialización del Stylosanthes, para esto se determinan los precios ofrecidos a los clientes finales y distribuidores/comercializadoras para los dos productos, harina de Stylosanthes el precio por kilogramo ofrecido a Dos Pinos el cual es de 280 colones, basado en las minutas y el producto formulado en sacos de 40 kilogramos ofrecido al público el cual se puede observar en la siguiente tabla.

*Tabla 18. Precios ofrecidos al cliente producto formulado*

<b>Año</b>	<b>Costo</b>	<b>Distribuidor/Comercializadora</b>	<b>Precio final sugerido</b>
1	7 455,62	9 692,31	12 600,00
2	7 633,14	9 923,08	12 900,00
3	7 988,17	10 384,62	13 500,00
4 - más	8 875,74	11 538,46	15 000,00

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.5. Cartas de intención

Como parte de la consecución del negocio y en procura de reducir el riesgo para la empresa a la hora de salir al mercado o establecer aumentos significativos de producción se procede a desarrollar una serie de contratos los cuales serán presentados a los compradores de alimento formulado, a las empresas interesadas en desarrollar alimentos pecuarios a partir del Stylosanthes o a los agricultores interesados en cultivar la semilla según sea el caso correspondiente. Dichos contratos se podrán apreciar con detalle en el Apéndice 14. Cartas de intención.

## 6. Creación del producto

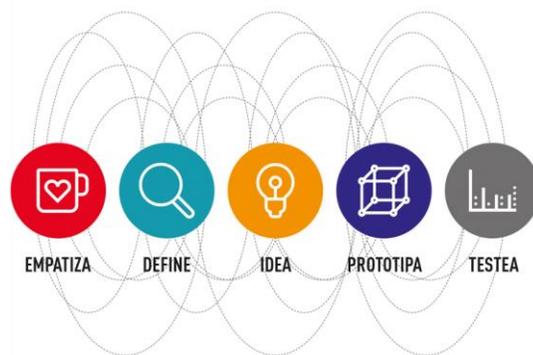
### 6.1. Productos deseados por el cliente

Durante todo el proceso de desarrollo de este documento el grupo de trabajo ha tenido la interacción con diferentes especialistas, desde los más reconocidos investigadores nacionales como don Jorge Elizondo, hasta las empresas de mayor renombre en la industria lechera como lo es Dos Pinos por medio de don José Fabio Alpizar. Interacciones orientadas en todo momento

por doña Rosemary Sylvester Bradley y don Marco Roldan fundadores e investigadores de Fudese semillas.

El acercamiento desde un punto de vista bibliográfico le permitió al grupo de trabajo determinar el nicho de mercado según las características propias del Stylosanthes. Sin embargo, es fundamental aclarar que si el CODE no se encuentra interesado en adquirir el producto realmente el emprendimiento no cuenta con una oportunidad real, de hecho, podría ser catalogado como un negocio de alto riesgo y con altas probabilidades de fracasar.

Desde Sulára se propone utilizar la metodología de Design Thinking para el diseño del producto que se plantea ofrecer. Esta metodología consta de cinco etapas principales: empatía, definición, ideación, prototipado y testeo. En la siguiente figura y se pueden observar con más detalle (Design Thinking, 2018).



*Figura 6. Metodología Design Thinking*  
*Fuente: Mapfre, 2017.*

- **Empatía:** En esta etapa se busca identificar los problemas, necesidades y deseos de los usuarios implicados en la solución que se está buscando, en nuestro caso el usuario es denominado CODE (Design Thinking, 2018). Es por esto por lo que se realizó el acercamiento con diferentes CODE's los cuales han sido mencionados en el documento, además las minutas de las reuniones pueden ser detalladas en el Apéndice 3. Minutas de reuniones con expertos. Este acercamiento permitió identificar las necesidades existentes, conocer como están satisfaciendo esas necesidades y alinear la propuesta de valor de Sulára con la empresa Dos Pinos, en procura de realizar la primera parametrización el producto.
- **Definición:** En esta siguiente etapa se utiliza la información recopilada durante la fase de empatía (Design Thinking, 2018). Al tener identificado el CODE para el proyecto se definieron los siguientes dos productos:
  - Harina de Stylosanthes: Materia prima, deseada para la adición dentro de diversas formulaciones pecuarias, inicialmente en las formulaciones para ganado de leche. Este producto sería el que en primera instancia se estaría desarrollando dado el interés existente de parte de Dos Pinos y el progreso que se ha tenido con ellos.

La materia prima es planteada como la solución para reducir las importaciones e incentivar la soberanía agroalimentaria nacional, además cuenta con el propósito de aumentar la producción de leche y generar beneficios para el ambiente por medio de su cultivo y consumo.

Actualmente las formulaciones cuentan con la adición de granos o medios para la movilización de sus núcleos y la correcta alimentación animal es por esto por lo que la harina de Stylosanthes se plantea como un sustituto con mejores características que aumente la eficiencia pecuaria.

- **Producto formulado de Stylosanthes:** En una segunda etapa se estará desarrollando un producto formulado la cual incluya una determinada proporción de Stylosanthes. Este producto podrá tomar como base un producto inicial desarrollado por Dos Pinos el cual previo a un análisis podría ser enfocado en otra población dentro del nicho de mercado o mejorar algunas formulaciones existentes.
- **Ideación:** Esta etapa tiene como objetivo la generación de un sinnúmero de opciones. No se debe quedar con la primera idea. Las actividades favorecen el pensamiento expansivo y se debe eliminar los juicios de valor para obtener buenos resultados (Design Thinking, 2018). En nuestro caso la etapa de ideación es delimitada por el CODE, como se muestra en las minutas, dado que la harina será el primer producto que comercializará Sulára se realiza el diseño del producto entorno a este. Es importante recalcar que la parametrización del producto se realizó de la mano con el CODE con el propósito de satisfacer muchas de las necesidades identificadas:
  - **Producto:** Harina de Stylosanthes.
  - **Volumen:** La entrega se realizará bajo un modelo de abastecimiento creciente hasta alcanzar las 50 TM/mes.
  - **Presentación:** El producto se entregará en sacos (sacos con capacidad de transportar 0,12 TES).
  - **Entrega:** El producto se entregará en las instalaciones de Dos Pinos, Alajuela, Costa Rica.
  - **Logística inversa:** Las sacos serán acopiadas por Dos Pinos y regresadas en perfectas condiciones el mes siguiente a la entrega.
  - **El servicio de transporte:** La entrega será subcontratada en una etapa inicial y hasta que exista un cambio en la estrategia organizacional o en el volumen de transporte.
  - **El pago:** se realizará en un plazo máximo de 8 días posterior a la entrega de producto.
  - **Los cambios en la cantidad de pedidos** deberán anunciarse con 15 días de anticipación a la fecha de entrega establecida.

En procura de contrastar los requerimientos del CODE con la capacidad de la compañía para cumplirlos, se procede a la utilización de la herramienta de despliegue de la función de la calidad (QFD) la cual permita identificar los requerimientos prioritarios para la puesta en marcha del proyecto y desarrollo del producto deseado por el cliente.

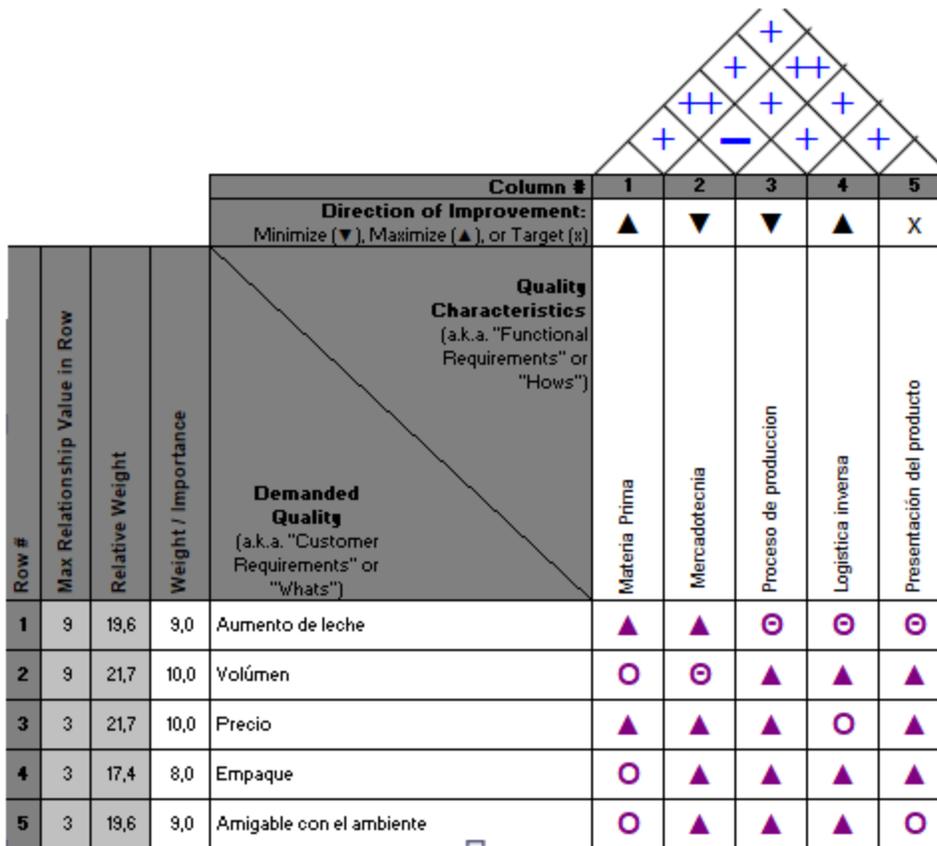


Figura 7. Despliegue de la función de calidad para harina de *Stylosanthes*  
 Fuente: Elaboración propia, con datos recopilados en reuniones.

Una vez identificadas las necesidades de los clientes y los requerimientos técnicos propuestos por parte de Sulára, se procede a llenar la relación que existe entre cada uno de ellos, por lo cual en primera instancia se le proporciona una puntuación de relación a cada uno de ellos, se le asigna una puntuación de 9 cuando la relación existente es fuerte, una puntuación de 3 cuando la relación es moderada y, por último, un 1 a una relación débil.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al implementar dicha herramienta:

Tabla 19. Porcentaje relativo a los requerimientos técnicos

Número	Requerimiento Técnico	Porcentaje Relativo
1	Materia Prima	31,1%
2	Mercadeo	15,8%
3	Producción	23,6%
4	Logística inversa	20,0%
5	Presentación del producto	9,5%

Fuente: Elaboración propia.

Luego de haber relacionado las necesidades del cliente en cuanto a la harina, se puede observar en la Tabla 19 que el requerimiento técnico que brinda mayor valor al producto es la materia prima utilizada en el proceso de fabricación esto debido a los múltiples beneficios

mencionados, seguidos por la producción del producto dado el volumen deseado y posteriormente por la logística inversa de los recipientes en los que se entregará el producto (Sacas).

Por lo tanto, la calidad del producto debe ser controlada y verificada durante todo el proceso desde la recolección del cultivo, el procesamiento y la entrega. El modelo de Spin-off utilizado brinda el acompañamiento para que Sulára realice el control de los procesos y de calidad de acuerdo con los protocolos existentes en Fudesemillas, garantizando de esta forma el producto deseado por el cliente.

En cuanto a la producción los procesos actuales tal y como ha sido descrito en el documento cuentan con diversos puntos de mejora, sin embargo, en la siguiente sección se realizará una descripción a profundidad sobre este punto.

De igual forma se realizó un análisis de la competencia con el fin de contrastar el producto brindado por los comercializadores de soya y la harina de Stylosanthes que estará suministrando Sulára, la comparativa se puede observar en la siguiente imagen:

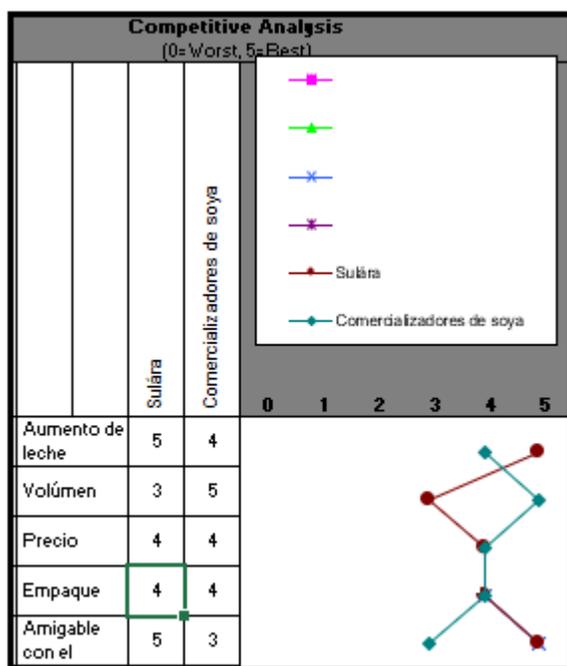


Figura 8. Análisis de competitividad de la harina de Stylosanthes  
Fuente: Elaboración propia.

De este análisis se puede observar como la harina el producto de Sulára cuenta con mejores resultados en la producción de leche. El Stylosanthes además cuenta con múltiples beneficios ambientales, desde la fijación de nitrógeno y la restauración de los suelos hasta la reducción de emisiones de nitrógeno, aspectos que no cumple la soya. En cuanto al volumen, en etapas tempranas los comercializadores de soya cuentan con ventaja sobre Sulára, de igual forma inicialmente el precio de la soya sería un poco menor al precio de la harina, ya que en etapas industriales se pronostica que los precios podrían posicionarse en montos similares de ser ese el objetivo de la compañía.

- **Prototipado:** En esta etapa se busca crear artefactos físicos que nos permitan tangibilidad de forma ágil una idea además ayuda a visualizar las posibles soluciones, poniendo en manifiesto elementos que se deben mejorar o refinar antes de llegar al resultado final (Design Thinking, 2018).

En nuestro caso el prototipado del Stylosanthes en su presentación de harina o en su presentación de producto formulado, se realizarán de la mano de Fudesemillas. En cuanto a la harina es fundamental cumplir con aspectos técnicos tales como:

- Cantidad de proteína
- Cantidad de fibra
- Porcentaje de macro y micronutrientes

La elaboración del prototipo consistió en la recolección del Stylosanthes, el transporte de la materia prima hasta el secador de Stylosanthes, el transporte del Stylosanthes a la planta de procesamiento, el molido del Stylosanthes y el almacenamiento de este, proceso detallado en la etapa de diagnóstico. A continuación, una imagen del prototipo realizado:



*Figura 9. Prototipado de harina de Stylosanthes*

Fuente: Tomada por el grupo de trabajo.

- **Testeo:** Es la etapa final del modelo desarrollado consiste en la prueba del o los prototipos con los usuarios o CODE's. Esta fase es crucial, y ayuda a identificar mejoras significativas, fallos a resolver y posibles carencias (Design Thinking, 2018). Esta etapa se desarrollará en validación mediante la recepción de cartas de intención por parte del CODE y de clientes menores interesados en el Stylosanthes.

## 7. Diseño del proceso de industrialización

### 7.1. Diseño del maquinado

En un mundo de competencia, como es el de la industria, deben analizarse todos los posibles caminos hacia la reducción de los costos. En muchas industrias, es ya difícil, si no imposible, el asegurar una ventaja frente a la competencia, en cualquiera de los factores principales. Los materiales, la maquinaria, los métodos de distribución y aun los salarios, han llegado a ser más y más estandarizados. (Muther, 1970)

Sulára tal y como se ha descrito, es desarrollado bajo un modelo de spin-off por lo que inicialmente las operaciones estarán dentro de Fudese semillas. La planta propia se estima que se puede desarrollar dentro de tres o cuatro años, bajo condiciones muy distintas a las actuales dada la gran oportunidad de crecimiento existente y las estimaciones realizadas.

Por lo tanto, dada la necesidad actual de aumentar la capacidad de producción es necesario definir el maquinado que le permita a Fudese semillas y a Sulára aumentar la capacidad productiva para satisfacer las necesidades de los clientes actuales y futuros, además de identificar maquinaria necesaria para satisfacer las necesidades proyectadas en un mediano plazo. A continuación, se analizan y describen los equipos requeridos:

#### 7.1.1. Secador

Uno de los equipos en el que se debe profundizar es en el secado, dado que es el cuello de botella identificado y es reconocido como el segundo punto de importancia dentro del despliegue de la función de calidad. De este modo se realiza la comparación entre los diversos secadores contemplados con el propósito de identificar el secador más eficiente que permita cumplir con las operaciones de Sulára y de Fudese semillas, a continuación, los secadores analizados:

##### 7.1.1.1. Secador Solar

Luego de una investigación exhaustiva se concluyó que para lograr un diseño adecuado se deben considerar muchos factores como la radiación solar disponible en el lugar, las condiciones ambientales, la altura sobre el nivel del mar, la presión atmosférica, el contenido de humedad dentro del producto, la cantidad que se busca secar, entre otros (Camacho & Ramírez, 2015). A pesar de esto la mayoría de los autores concuerdan con las ventajas de los secadores solares como lo es su bajo impacto ambiental, menor costo de inversión inicial y de mantenimiento.

Dada la complejidad de este diseño se considera que realizar un diseño específico completo para el caso queda fuera de los alcances del presente proyecto. Aun así, con una serie de supuestos se determinarán las características principales que deberá tener el secador para *Stylosanthes* y se estimará el costo de este para poder realizar el análisis comparativo con los otros tipos de secadores.

De las características más importantes está el tipo de secador que según distintos autores se pueden categorizar primordialmente en activos o pasivos y estos a su vez pueden ser indirectos (distribuidos), directos (integrales) o mixto. El tipo depende de la forma en la que fluye el aire dentro del sistema sea naturalmente (pasivos) o forzadamente (activos) y del método en el que se recolecta la energía solar que puede ser directamente en el producto a secar, indirectamente a través de un recolector o combinando ambas generando un secador mixto. Basados en el análisis literario y específicamente de acuerdo con "Performance study of different solar dryers: A review" (A.G.M.B. Mustayen, S. Mekhilef, & R. Saidur, 2014), el cual dice que los secadores mixtos son los que presentan la mayor tasa y la mejor eficiencia de secado, para este caso se decide que la opción que funcionaría mejor según las necesidades tanto del proyecto como del proceso sería un secador pasivo mixto.

Como se planea que sea una producción a gran escala la cámara de secado deberá ser en forma de "invernadero" al ser de los tipos de secador con considerablemente mejor control del secado

y es el que se puede aplicar más fácilmente a cantidades grandes de producto (Hage, Herez, Ramadan, & Bazzi, 2018). En este caso debe contar con una capacidad aproximada de 16 TM húmedas de *Stylosanthes* para poder suplir el proceso y producir las 50 TM que requiere el CODE. Basados en la estimación de precio realizada por los estudiantes Camacho y Ramírez (Diseño de un secador para café mediante el calentamiento del aire en dos etapas utilizando energía solar, 2015) se estima un costo único de inversión inicial de aproximadamente \$27 800 incluyendo todos lo necesario para que esté completamente funcional.

Dado el funcionamiento del secador solar que no requiere de energía eléctrica ni combustible el único costo de procesar un TES sería el costo de mano de obra de por lo menos dos operarios para ingresar el material húmedo, vigilarlo, darle vuelta cuando sea necesario y sacar el material cuando esté seco. Cabe recalcar que por la larga duración del proceso de secado no se requiere un operario que esté presente todo el tiempo de procesamiento por lo que los operarios asignados pueden realizar otras funciones a lo largo del día.

Suponiendo que el corte está hecho con anterioridad y no se considera ningún tiempo de transporte al secador y aproximadamente 6 horas hombre para ingresar, voltear y sacar el material dentro del secador por tanda completa; por todo lo explicado anteriormente los costos del secador serían:

*Tabla 20. Costo por TES del secador solar*

<b>Capacidad o recurso</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
<b>Capacidad de entrada</b>	16 TM	
<b>Capacidad de salida</b>	8 TES	
<b>Operarios</b>	1	₡ 2 000
<b>Total por hora</b>		₡ 2 000
<b>Total por TES</b>		₡ 1 500

Fuente: Elaboración propia

El costo fue calculado de la siguiente forma:

$$6 \text{ horas} \rightarrow 12\,000 \text{ colones} \times 8 \text{ TES}$$

$$\frac{12\,000}{8} = 1\,500 \text{ colones} \times \text{TES}$$

#### 7.1.1.2. Secador rotatorio

El secador rotatorio es una representación teórica del horno de café que actualmente utiliza la empresa madre del spin-off, al iniciar el levantamiento para establecer el posible proveedor se proyectaban cuatro:

- 1- Oventec empresa costarricense.
- 2- Desacafe empresa brasileña.
- 3- Pinhalense empresa brasileña.
- 4- Bendig empresa costarricense.

La gestión de ventas y atención al cliente en la etapa de compra se vuelve determinante para lograr el secador rotatorio necesario, de las cuatro solo se obtuvo un acompañamiento constante de Desacafe y Bendig, por lo que se analizaron los productos que estas ofrecen.

Según las características del Stylosanthes, se determina que tiene una densidad de 154,32 kg/m<sup>3</sup>, se menciona esto porque al ser mayoritariamente secadores rotatorios para café, el cual tiene una densidad de 450 kg/m<sup>3</sup>, se debe realizar una adaptación en la capacidad de procesamiento y considerar los metros cúbicos disponibles para alojar el producto.

La capacidad y tiempo de procesamiento de Stylosanthes de los secadores rotatorios analizados son las siguientes:

*Tabla 21. Comparación técnica secador rotatorio*

Modelo	Capacidad (TM)	Capacidad (m <sup>3</sup> )	Tiempo (horas)
SR-200 Desacafe	2,54	16,5	24 horas
SG-90 Bendig	2,31	15,0	24 horas

Fuente: Elaboración propia con base en las ofertas recibidas.

Al tener ofertas técnicamente similares, se procede a tomar la decisión con base en beneficios y respaldo de la compañía. Por cercanía y respaldo en el país en equipos cuello de botella del proceso se decide optar por el equipo de Bendig ver oferta en el Apéndice 5. Cotización de secador rotatorio

**BENDIG MAQUINARIA S.A.**  
**EQUIPOS PARA EL CAFÉ Y MAQUINARIA INDUSTRIAL**  
 San José, Costa Rica



Fecha de la oferta: 01/06/2020

Ingeniería Industrial Sulara Agrícola.

#: COT8302RSM 001: MI

Señor

Correo: jfsv1@outlook.com

Jose F Salazar Vargas

Dirección:

Reciba un cordial saludo a la vez agradecer por permitirnos brindarle nuestros productos y servicios. A continuación encontrará nuestra oferta por los equipos que nosotros le recomendamos para el proceso de secado que usted nos solicita.

P Z

Id	Cantidad	Descripción	Precio	Subtotal
42-01Z	1	Secadora rotatoria modelo SG-60 con capacidad para secar 2000 Kg por día. secado en 20 horas, de pasto de corta, dejándolo en una humedad del 12%. bases metálicas estructurales, motorreductor con piñones, panel eléctrico.	\$29.500,00	\$29.500,00
31-22L	1	Horno de fuego indirecto modelo HB-10L, para calentar 8.000m3/hr de aire hasta 70°C. combustible madera, leña, cascarilla de café u otro biomasa. También puede operar con gas LP.	\$12.500,00	\$12.500,00
60-15	1	Ventilador centrífugo modelo RTF-225, motor 15HP, poleas, fajas y cobertor. Q=8.000 m3/hr PE=10" H2O.	\$5.850,00	\$5.850,00
66-50	1	Ductos de acople entre maquinas	\$2.800,00	\$2.800,00
				<b>US\$50.650,00</b>

<b>Instalación mecánica</b>	4 800,00
Gastos de empaque, seguro y exportación:	0,00
<b>Sin Transporte</b>	0,00
<b>Subtotal:</b>	55 450,00
<b>IVA:</b>	US\$7 208,50
<b>Total Neto:</b>	<b>US\$62 658,50</b>
<b>Ex Works Bendig Maquinaria.</b>	

**NOTA DE LA CALIDAD**

Los equipos BENDIG están diseñados y construidos con materiales de muy buena calidad, el proceso de fabricación está supervisado por adecuados controles de calidad, lo que garantiza excelente calidad de la maquinaria.

**NOTAS GENERALES**

No se incluyen equipos, componentes ni suplementos que no estén explícitamente descritos en ésta oferta.  
 No se incluye costo de transporte.  
 El cliente supe hospedaje y alimentación al técnico de BENDIG en el momento de la instalación.  
 La densidad del pasto de corta es de 153Kg/m3.  
 El cliente suplirá monta cargas o equipo similar para la ubicación de os equipos en su sitio.  
 El precio indicado incluye instalación mecánica, no incluye instalación eléctrica.

y este se va a utilizar en el análisis posterior.

Tabla 22. Costo por TES del secador rotatorio

Capacidad o recurso	Cantidad	Costo
Capacidad de secado	0,1 TES/h	
Consumo eléctrico por hora	15 kWh	¢ 1 181
Operarios	1	¢ 2 000
<b>Total por TES/h</b>		<b>¢ 3 181</b>

Fuente: Elaboración propia con base en las ofertas recibidas.

Los supuestos propuestos para el análisis son los siguientes:

- El Stylosanthes ingresará a 60 – 80% de humedad.
- El equipo funcionará con electricidad, se pueden utilizar otras fuentes alternativas como cascarilla de café, biomasa, leña o combustible (gas, gasolina, diesel).
- El tiempo de secado de la tanda será de 20 horas, saliendo 2000 kg de TES.

- Para el cálculo del consumo eléctrico se utilizó una tarifa residencial en donde los primeros 200 kWh a ₡ 78,31. Por cada kilovatio adicional ₡ 141,13/kWh, se utiliza este modelo ya que es el que actualmente se posee en Fudesemillas (ICE, 2019).

### 7.1.1.3. Secador de forraje

Para el secador de forraje se analizaron diferentes alternativas con el propósito de identificar el secador que satisface las necesidades actuales y las necesidades futuras ya que como se proyecta en el flujo de efectivo el proyecto cuenta con una gran oportunidad de ser escalado (incrementar la producción y ventas).

Partiendo de esta premisa se analizaron secadores de forraje de diferentes empresas: Zhengzhou Dingli New Energy Technology, Jingjiang Starlight Dry Equipment Production y Sunco Machinery, de los cuales se decidió seleccionar el secador de la empresa Sunco Machinery por las siguientes razones:

- El secador cuenta con 7 cámaras dentro del cilindro rotatorio, por lo tanto, toda la cámara tiene material cuando se trabaja, y el peso de cada parte de la secadora es uniforme.
- El secador necesitará menos fuerza de torsión para hacer girar el tambor. Lo que permite no solo ahorrar aproximadamente 1/3 de la potencia del motor para el tambor giratorio, pero también el engranaje, el anillo, el rodillo de soporte y el motor tendrán una vida útil más larga.
- El secador rotativo permite tener una mayor eficiencia de intercambio de calor, y el consumo de carbón será menor que el tradicional diseño de secador de tambor rotativo.

Ahora al analizar las especificaciones técnicas se obtienen los siguientes resultados:

- Precio en dólares: \$ 78 660
- Precio en colones: ₡ 45 230 000

*Tabla 23. Costo por TES del secador de forraje*

Capacidad o recurso	Cantidad	Costo
Capacidad de entrada	1,23 Tm/h	
Capacidad de salida	0,6 Tm/h	
Consumo eléctrico por hora	42 kWh	₡ 5 927,46
Consumo de madera por hora	100 kg	₡ 1 000
Operarios	2	₡ 4 000
<b>Total por hora</b>		<b>₡ 8 289,02</b>
<b>Total por TES</b>		<b>₡ 19 225,48</b>

Fuente: Elaboración propia.

Los supuestos con los que se trabajó son los siguientes:

- Cálculo realizado con materia prima a un 60% de humedad, si la humedad es menor la eficiencia del horno aumenta y el costo disminuye.
- Para el cálculo del consumo eléctrico se utilizó una tarifa residencial en donde los primeros 200 kWh a ₡ 78,31. Por cada kilovatio adicional ₡ 141,13/kWh, se utiliza este modelo ya que es el que actualmente se posee en Fudesemillas (ICE, 2019).

- En cuanto al consumo de madera por hora el cálculo se realizó a partir de información suministrada por Fudese semillas donde mencionan que el m<sup>3</sup> de leña se puede comprar por ₡ 5 000 ahora se obtiene la siguiente relación 2 m<sup>3</sup> de leña = 1 000 kg de leña (leñas Oliver, 2020).

#### 7.1.1.4. Selección del secador

Ahora bien, una vez analizados los tres secadores es necesario decidir cuál será el propuesto por Sulára para satisfacer las necesidades existentes, para tomar la decisión se decide utilizar la metodología de Costo Total de la Propiedad (TCO), la cual corresponde a un análisis que permite determinar los costos totales en que incurre la organización al realizar inversiones de alto costo, considerando conceptos adicionales de operación, mantención, entrenamiento de personal, obras complementarias y otras propias de la naturaleza de cada proyecto (Olivares Velasco & Natividad, 2016).

Analizando la bibliografía se determinó que existen dos esquemas que caracterizan el enfoque del modelo para su desarrollo, el presentado por Lalonde y Zinzer en 1976 y desarrollado por Ellram en 1993, con sus tres fases pre-transacción, transacción y post-transacción y su desglose en componentes en la Figura 10 y el de Degraeve y Roodhooft (2001) basado en una matriz con tres niveles de agrupación, proveedor, gestión del pedido y unidad, y su relación con el ciclo de vida desde la adquisición hasta la eliminación (Eguren Segurado, Almarcha Arias y Palacios Fernández, 2012).

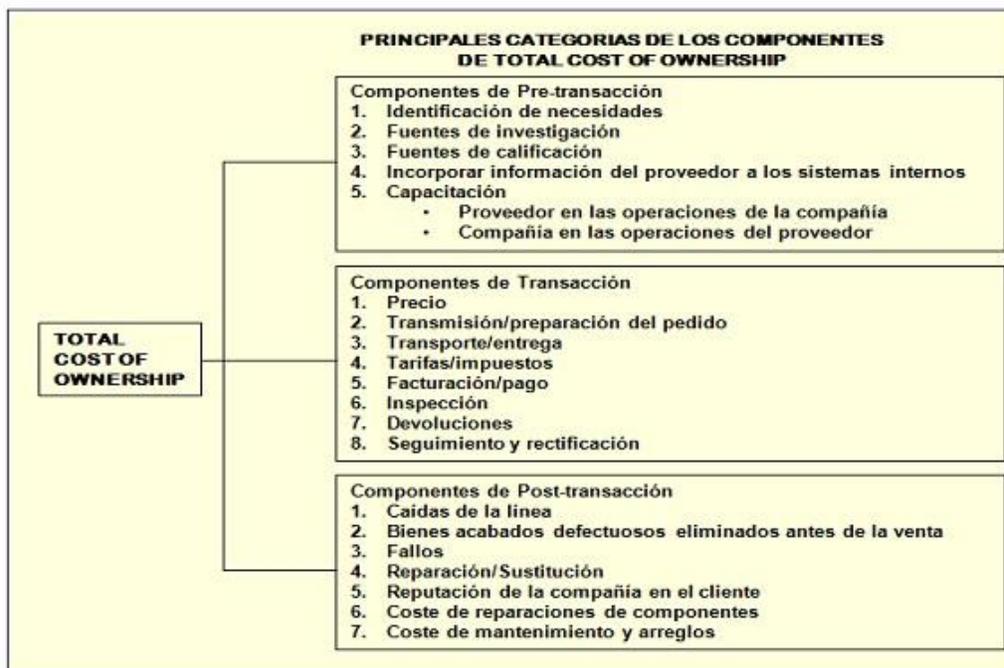


Figura 10. Modelo de componentes de Ellram  
Fuente: (Olivares Velasco & Natividad, 2016).

Para este análisis se utilizará el modelo desarrollado por Ellram en 1993, mostrado en la Figura 10, del cual se obtienen las siguientes tres etapas:

1. **Pre-transacción:** En esta etapa se analizan los costos asociados desde la primera idea que provoca el interés en el proceso hasta que se definen entre ambas partes todas las necesidades que tiene la empresa (Romay Aragón & Rodríguez Muñoz , 2016).

Al aplicar la metodología y analizar los costos de Pre-transacción para cada uno de los secadores se obtienen los siguientes rubros:

*Tabla 24. Costos de pre-transacción para el secador*

<b>Secador solar</b>	<b>Costo</b>	<b>Secador rotatorio</b>	<b>Costo</b>	<b>Secador de forraje</b>	<b>Costo</b>
Alquiler de espacio	\$ 170	Adaptación de espacio	\$ 3 000	Adaptación de espacio	\$ 5 000
				Revisión de equipo en China	\$ 500
<b>Total</b>	<b>\$ 170</b>	<b>Total</b>	<b>\$ 3 000</b>	<b>Total</b>	<b>\$5 500</b>

Fuente: Elaboración propia.

2. **Transacción:** Costes asociados a la negociación con el cliente, la cual se extiende hasta la firma del contrato. Costes asociados al proyecto que van desde la realización del diagnóstico de la infraestructura hasta la entrega en correcto funcionamiento de todos los sistemas presentes en la empresa (Romay Aragón & Rodríguez Muñoz , 2016).

Al aplicar la metodología y analizar los costos de Transacción para cada uno de los secadores se obtienen los siguientes rubros:

*Tabla 25. Costo de transacción para el secador*

<b>Secador solar</b>	<b>Costo</b>	<b>Secador rotatorio</b>	<b>Costo</b>	<b>Secador de forraje</b>	<b>Costo</b>
Construcción del secador	\$ 27 800	Compra	\$57 234,50	Compra de equipo	\$58 450
		Instalación	\$5 424,00	Importación	\$3 500
		Transporte a planta	\$400,00	Nacionalización	\$1 000
				Transporte a planta	\$700
<b>Total</b>	<b>\$27 800</b>	<b>Total</b>	<b>63 058,5</b>	<b>Total</b>	<b>\$63 650</b>

Fuente: Elaboración propia.

3. **Post-transacción:** Costes posteriores a la instalación de todos los sistemas y la capacitación del personal perteneciente a la empresa y termina con el cierre de la etapa de soporte (Romay Aragón & Rodríguez Muñoz , 2016).

Al aplicar la metodología y analizar los costos de Post-transacción para cada uno de los secadores se obtienen los siguientes rubros:

Tabla 26. Costos post-transacción para el secador

<b>Secador solar</b>	<b>Costo</b>	<b>Secador rotatorio</b>	<b>Costo</b>	<b>Secador de forraje</b>	<b>Costo</b>
Costo de operación por TES	\$ 1,5	Costo de operación	\$50	Costo de operación por TES	\$ 33,44
Mantenimiento	\$ 100	Mantenimiento	\$1 000	Mantenimiento	\$ 1 000
<b>Total</b>	<b>\$ 101,5</b>	<b>Total</b>	<b>\$1 050</b>	<b>Total</b>	<b>\$ 1 033,44</b>

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, al analizar los costos de todo el proceso, así como a la capacidad del secador se decide recomendar el secador solar.

### 7.1.2. Molino

Además del secador se debe profundizar en el equipo de molienda dado que es otro de los equipos necesarios dentro del proceso productivo, al mismo tiempo al realizar el análisis de capacidad de los subprocesos el cual se puede observar en la Tabla 13. Capacidades de los subprocesos de producción. El proceso de molino corresponde a la segunda actividad limitante con una capacidad de 56,72 TES/mes.

Al contemplar la experiencia desarrollada por Fudese semillas con el equipo actual, el cual consiste en un triturador de martillo especial para la molienda de forrajes se decide analizar las características con el fin de identificar si cumple con las proyecciones del proyecto.

- Equipo con alta estabilidad y seguridad;
- Los rotores dentro de la trituradora de martillo pasan una prueba de equilibrio dinámico precisa, lo que resulta en un bajo nivel de ruido y un funcionamiento suave;
- La comba de molienda es de forma semicircular, y el fondo está equipado con una estructura de molienda doble, mejorando aún más la capacidad con un tamaño de partícula más uniforme;
- Las piezas de repuesto martillos y malla son materiales resistentes al desgaste de alta aleación;
- Puede ajustar el espacio entre el rotor y la malla, de modo que el tamaño de molienda final se pueda ajustar durante 0,5-20 mm;
- También puede adaptarse con un sistema de enfriamiento de agua, de modo que también puede triturar el caucho de desecho, el tablero de espuma de PVC, etc. Al triturar dicho material, el sistema de enfriamiento de agua puede hacer que la temperatura de trabajo no sea demasiado alta, por lo que la capacidad de trituración para dicho material será mejorada;
- Construcción simple, operación conveniente, alta eficiencia y bajo consumo de energía;

A la hora de revisar las especificaciones técnicas se obtienen los siguientes resultados:

- Precio en dólares: \$7 950.
- Precio en colones: ₡4 571 250.

Tabla 27. Costo de operación del molino

Capacidad o recurso	Especificaciones	Costo
Capacidad de salida	6 TM/h	
Consumo eléctrico por hora	37 kWh	₡ 5 221,81
Operarios	2	₡ 4 000
Total por hora		₡ 9 220,81
Total por TES con capacidad nominal	6 TES/h	₡ 1 536,80
Total por TES con eficiencia real	0,94 TES/h	₡ 9 810,40

Fuente: Elaboración propia.

Los supuestos utilizados son:

- Para el cálculo del consumo eléctrico se utilizó una tarifa residencial en donde los primeros 200 kWh a ₡ 78, 31. Por cada kilovatio adicional ₡ 141,13 /kWh, se utiliza este modelo ya que es el que actualmente se posee en Fudese semillas (ICE, 2019).
- Existe una diferencia entre la eficiencia nominal del equipo y la eficiencia real ya que no se logra abastecer el equipo al ritmo de procesamiento.

### 7.1.3. Banda transportadora

De igual forma con el fin de reducir los transportes manuales del producto en sacas de 150 kg desde el área de empaque hasta el área de almacenamiento se propone instalar una banda transportadora que aumente la eficiencia del proceso, reduciendo el desgaste de los operarios y los tiempos destinados a mover las sacas, además permite reducir la cantidad de operarios destinados a esta actividad. Por lo tanto, se analizan las siguientes características:

- Largo de 50 metros - ancho de 2 metros.
- Rodillos motrices de 6 " con barra interna de 1 ¼.
- Rodillos de retorno y deslizamiento.
- Motorreductor de 15 hp trifásico 220 - 440 v.
- Sistema de transmisión por medio de piñones y cadena.

Por lo tanto:

- Precio en dólares: \$65 500.
- Precio en colones: ₡37 663 000.

Tabla 28. Costo de operación de la banda transportadora

Capacidad o recurso	Especificaciones	Costo
Velocidad	60 sacas/hora	

Capacidad o recurso	Especificaciones	Costo
<b>Peso</b>	0,5 TM	
<b>Consumo eléctrico</b>	30 kwh	¢4 234
<b>Operarios</b>	2	¢4 000
<b>Total por hora</b>	0,94 TES/h	¢8 234
<b>Total por TES con capacidad nominal</b>	9 TES/h	¢915

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan los supuestos utilizados:

- Para el cálculo del consumo eléctrico se utilizó una tarifa residencial en donde los primeros 200 kWh a ¢78,31. Por cada kilovatio adicional ¢141,13 /kWh, se utiliza este modelo ya que es el que actualmente se posee en Fudese semillas (ICE, 2019).
- Existe una diferencia entre la eficiencia nominal del equipo y la eficiencia real ya que no se logra abastecer el equipo al ritmo de procesamiento.

## 7.2. Proveedores de los elementos fundamentales

La harina de *Stylosanthes* como producto a comercializar inicialmente, requiere de proveedores que se dediquen a la siembra, para esto, se desarrolla una carta de intención de siembra (ver Apéndice 14. Cartas de intención) con la cual se conversa con diferentes agricultores y se obtienen intenciones de cultivo estas se pueden observar en el Apéndice 14. Cartas de intención firmadas de la cual se genera la siguiente tabla con posibles proveedores de materia prima:

Tabla 29. Proveedores de *Stylosanthes*

Proveedor	Identificación	Área (ha)
<b>Expocolat</b>	3-101-146081	5
<b>El Sabor de mi Tierra</b>	3-101-159673	6
<b>Agropecuaria octubre 78</b>	3-101-053016	10
<b>Roxana Pereira Venegas</b>	1-0489-0354	6
<b>Cerro Puntudo de Santo Domingo S.A.</b>	3-101-191342	6

Fuente: Elaboración propia.

El transporte de la harina de *Stylosanthes* se proyecta a realizar en sacas (sacos de mayor tamaño) con dimensiones de 90 x 90 x 120 cm (largo x ancho x alto), se espera contar con tres proveedores:

Tabla 30. Proveedores de sacas

Proveedor	Detalle	Costo
<b>Eddy Rodríguez.</b>	Sacas de segunda, comerciante informal, comunicación vía telefónica, entrega inmediata.	¢ 3 500 c/u.

<b>Proveedor</b>	<b>Detalle</b>	<b>Costo</b>
<b>Fibras de Centroamérica S.A.</b>	Sacas nuevas, empresa formal, comunicación vía correo electrónico, entrega inmediata.	\$ 11,50 c/u.
<b>Disagro</b>	Sacas nuevas, empresa transnacional, comunicación vía página web.	No se recibió cotización.

Fuente: Elaboración propia.

Los núcleos en la formulación del alimento pecuario son los que aportan el complejo nutricional necesario para el buen desarrollo de los animales, se proyecta trabajar con los siguientes proveedores:

*Tabla 31. Proveedores de núcleos*

<b>Proveedor</b>	<b>Detalle</b>
<b>Vitaminas y Minerales S.A.</b>	Productor de núcleos, empresa formal, comunicación presencial, entrega contra pedido.
<b>Faryvet S.A.</b>	Productor de núcleos, empresa formal, comunicación vía telefónica, entrega contra pedido.
<b>DSM Nutritional Products</b>	Productor de núcleos, empresa transnacional, comunicación vía página web, entrega contra pedido.
<b>Nutec S.A.</b>	Productor de núcleos, empresa transnacional, comunicación vía página web, entrega contra pedido.

Fuente: Elaboración propia.

Se debe mencionar, que hasta no tener las especificaciones del producto a desarrollar no se puede cotizar algún tipo de núcleo, sin embargo, si existe accesibilidad e interés por parte de los posibles proveedores a revisar, proponer y ajustar las formulaciones que se propongan.

### 7.3. Propuesta de proceso de producción

Basados en la información identificada en la etapa anterior (Diagnóstico) y con los factores determinados dentro del Diseño se establece una serie de cambios en los procesos de producción tanto para la harina de *Stylosanthes* como para el producto formulado. El resultado de estos cambios se presenta en los diagramas de proceso en el Apéndice 16. Propuesta de proceso.

Entre los cambios más importantes cabe destacar que no se consideran los procesos realizados en el campo como la siembra y la cosecha ya que, como se ha mencionado anteriormente, estas partes del proceso no se están analizando y se emplea como supuesto que este proceso se tercerizará. Otro cambio importante fue marcar la distinción en el proceso de cuales pasos son considerados solamente para la producción de harina de *Stylosanthes* y cuales pasos adicionales son para obtener el producto formulado.

Adicionalmente se realizaron otros cambios dentro del proceso como agregar una banda transportadora entre la molienda y la actividad siguiente. En total se eliminaron 25 operaciones,

se redujeron a dos las tomas de decisiones (antes eran cinco), se separó la operación de inspección de peso y se combinó con la inspección de humedad, se aumentó a 5 almacenamientos temporales, se mantuvo un almacenamiento final y se redujo a cinco transportes. Es importante recordar que reducción de operaciones normalmente va ligado a la reducción de tiempo en el proceso por eso resultan tan importantes estos cambios.

#### 7.4. Detalle de procesos de producción

Una vez identificados los procesos productivos dentro del diagrama realizado anteriormente es necesario profundizar en aquellos desarrollos orientados directamente a generar valor en el producto. Para esto se decide utilizar una ficha de procesos, la cual corresponde a un documento en donde se detallan las operaciones que se realizan para obtener un producto/servicio terminado (Solé Cabanes, 2015).

La información para incluir dentro de una ficha de proceso es diversa y debe definirse por la propia organización. Las principales cualidades que fueron establecidas en pasos anteriores y otras necesarias para el buen desempeño de una gestión por procesos (Medina León, Nogueira Rivera, Hernández-Nariño, & Comas Rodríguez, 2019). En el presente caso la ficha describe cada proceso de forma detallada indicando el puesto encargado, los indicadores de control y medición del proceso, una descripción del proceso, las entradas, los recursos necesarios, los registros y documentación, así como un diagrama de flujo, para su correcta comprensión. En el Apéndice 17. Fichas de proceso, se pueden observar con detalle las fichas del proceso productivo.

#### 7.5. Costos meta

La sostenibilidad financiera de un proyecto nuevo se fundamenta en lo estricto que se detallan los costos y lo rigurosos que sean los desembolsos para cubrir estos. Luego de establecer una prefactibilidad en las etapas anteriores de este documento, se determina que para el arranque lo que se comercializará será la harina de *Stylosanthes*, por lo que se determinan los costos metas máximos permitidos para trabajar.

*Tabla 32. Costos meta del producto*

<b>Rubro</b>	<b>Costo (¢/TM)</b>	<b>Detalle</b>
<b>Stylosanthes</b>	¢ 82 500,00	Negociado con cada productor
<b>Secado</b>	¢ 750,00	Secador solar
<b>Electricidad</b>	¢ 3 050,00	Con base en el consumo nominal
<b>Mano de obra</b>	¢ 5 260,00	2,63 hr a 2 000,00/hr
<b>Transporte</b>	¢ 20 700,00	207 000,00 el viaje con 10TM
<b>Empaque</b>	¢ 1 225,00	Cerca de 20 viajes
<b>Gastos administrativos</b>	¢ 34 045,50	Hasta un 30% del costo de cada producto
<b>Costo Total</b>	<b>¢ 147 530,50</b>	<b>Por TM</b>
<b>Costo Total</b>	<b>¢ 147,53</b>	<b>Por Kg</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de Fudesemillas.

Estos costos meta fueron construidos en conjunto con Fudesemillas, al trabajar de manera conjunta en el arranque se debe de estimar costos de operación meta para el spin-off similares a los actuales. En el futuro del emprendimiento se estarán planteando los costos del producto formulado, ya que para el arranque de operaciones y efectividad del spin-off se necesita enfocar en la harina de Stylosanthes.

## 7.6. Capacidad industrializada

Considerando los cambios realizados en el proceso resulta determinar la nueva capacidad de las operaciones para esto se realiza el mismo procedimiento del análisis de capacidad utilizado en la etapa de Diagnóstico con los siguientes supuestos:

Es importante recordar que este análisis se basa en la unidad equivalente TES, Toneladas Equivalentes Secas, y que el cálculo de dichas equivalencias se encuentra en el Apéndice 8. Equivalencias de unidades del proceso actual de Fudesemillas en la Tabla 63. Cabe mencionar que para este nuevo análisis se realiza una división entre las actividades para la producción de harina de Stylosanthes y las correspondientes para la producción de harina de producto formulado por lo tanto se cuenta con la capacidad de una línea de producción con dos análisis de capacidad por separado dependiendo de la secuencia.

Primero para procesar la harina de Stylosanthes se tienen 4 operaciones principales que son el secado, la molienda, el etiquetado, la descarga y acomodo en bodega y un único movimiento en banda transportadora. Este único transporte se estima que tiene una capacidad aproximada de mover 7,2 TES por hora, esto es 1% más eficiente que el transporte anterior aunque cabe destacar que este transporte cubre más distancia ya que llega directamente a la bodega de almacenamiento y requiere menos manos de obra por tanto menos recarga para los operarios.

El resumen de los demás subprocesos se presenta en la siguiente tabla, pero es importante destacar que el proceso más lento y por tanto el más limitante sigue siendo el proceso de secado, aunque con el nuevo secador que se propone el proceso es 6,4 veces más eficiente que antes. Con el ajuste de maquinaria explicado previamente también se muestra una diferencia en el proceso de molienda que se proyecta que sea 7,3 veces más eficiente que anteriormente.

*Tabla 33. Resumen de capacidades de producción de harina*

<b>Subproceso</b>	<b>Capacidad por mes (TES)</b>
Secado Solar	61,63
Molienda	413,79
Etiquetado	1205,22
Descarga y acomodo en bodega	482,09

Fuente: Elaboración propia.

La segunda parte del análisis de capacidad se enfoca en los subprocesos de la generación de producto formulado que son: secado, molienda, mezclado, empaque, etiquetado y sellado con tres transportes a lo largo de la producción. Es importante mencionar que considerando que no se espera comenzar con este producto, este proceso es una proyección de lo que sucedería en

el futuro cuando se inicie a producir alimento formulado. Los resultados de este segundo análisis se presentan en las tablas a continuación.

*Tabla 34. Resumen de capacidades de producción de alimento formulado*

<b>Subproceso</b>	<b>Capacidad por mes (TES)</b>
Secado Solar	61,63
Molienda	413,79
Mezclado	133,42
Empaque, etiquetado y sellado	108,31

Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 35. Resumen de capacidades de transporte para producción de alimento formulado*

<b>Transporte</b>	<b>Capacidad por hora (TES)</b>
Transporte en banda transportadora	4,80
Transporte a mezcladora (carretilla hidráulica)	3,60
Transporte a bodega (manual)	2,92

Fuente: Elaboración propia.

## 8. Conclusiones de diseño

Mediante el uso de metodologías de lienzo se logró establecer una propuesta de valor definida que permite satisfacer las necesidades de los segmentos de mercado identificados. Las propuestas definidas se pueden resumir en productos con *Stylosanthes* para alimento pecuaria innovador y altamente diferenciado. De la mano con las propuestas de valor se creó una marca, Sulára, y una estrategia empresarial con todos sus componentes.

Luego de realizar el estudio de mercado se identifica que el 83% de los productos similares a la harina de *Stylosanthes* en la industria son importados señalando una evidente dependencia de los mercados exteriores.

Con los aspectos identificados a lo largo del proyecto se logró construir una estrategia de mercadeo con objetivos y metas de ventas para el crecimiento de la empresa. Esta es basada en la diferenciación del producto, en la necesidad de contar con materias primas autóctonas y en el precio que se puede alcanzar con el aumento de volumen y la economía de escala. Con esta estrategia se pretende llegar a independizar la empresa y crecer a nuevos mercados.

A partir de la metodología de Design Thinking se logró parametrizar el producto bajo las especificaciones técnicas y de mercado, identificando la harina de *Stylosanthes* como el producto inicial para abastecer la demanda de 50 TM/mes solicitadas por el CODE.

Al realizar el diseño del modelo de industrialización se logró concluir que el secador recomendado para aumentar la capacidad de producción de la empresa es el secador solar con un rendimiento de 16 TM/3 días y un costo total por TES de ₡ 750, que en comparación es cerca de un 96% más económico que la siguiente opción de secador.

Con el análisis y la reorganización del proceso productivo se logró una propuesta con 31 actividades menos que el proceso analizado en el diagnóstico. Entre los cambios se redujeron los transportes al implementar una banda transportadora y se quitaron 25 operaciones, identificando la mínima cantidad de operaciones necesarias para la producción. Por lo tanto, se obtiene un proceso más estructurado y ágil, enfocado en el valor agregado.

Con base en el diseño del producto requerido por el CODE, se lograron establecer los proveedores de los elementos esenciales y el costo meta por kilogramo que debe alcanzar el producto, el cual se estableció en 146,54 colones.

Tras el nuevo análisis de capacidad se determina que, considerando que el cuello de botella es y sigue siendo el subproceso de secado, el proceso permite procesar 54,84 TES más que el proceso analizado en la etapa previa, esto cuando se compra contra el secador de café que era la maquina en uso para el proceso de secado. Si se compra directamente con el secador solar con el que se contaba, el proceso nuevo es 6,4 veces más rápido.

## Capítulo IV. Validación

### 1. Objetivos de validación

#### 1.1. Objetivo general

Corroborar el modelo de spin-off planteado, mediante la aceptación del producto y la viabilidad financiera en procura de abastecer con *Stylosanthes* el mercado nacional, impulsando la soberanía agroalimentaria nacional.

#### 1.2. Objetivos específicos

- Validar el producto a comercializar mediante una prueba de concepto con el fin de satisfacer los requerimientos del cliente.
- Demostrar el interés de diferentes actores en procura de disminuir el riesgo al incursionar en el mercado, mediante la recolección de cartas de intención.
- Estimar la viabilidad financiera del spin-off para examinar la sostenibilidad del negocio por medio del análisis de los indicadores financieros.
- Dar a conocer el producto mediante una entrevista radiofónica dirigida al nicho de mercado específico para obtener información de posibles interesados.
- Enunciar las actividades para ejecutar el spin-off a través de un diagrama de Gantt que permita poner en marcha el negocio.

### 2. Metodología de validación

*Tabla 36. Metodología de validación*

<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados</b>
<b>Análisis de indicadores</b>	Prueba de concepto	Nivel de aceptación del producto de parte de los clientes
	Análisis de captación de mercado	Captación de mercado a lo largo del tiempo
	Análisis financiero	Escenarios del comportamiento financiero
<b>Entrevista radiofónica</b>	Cuestionario de preguntas y respuestas	Mayor conocimiento del público sobre el

<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados</b>
		producto y captación de opiniones
<b>Plan de implementación</b>	Diagrama de Gantt	Cronograma para cada una de las actividades a ejecutar del spin-off

Fuente: Elaboración propia.

### 3. Análisis de indicadores

#### 3.1. Aceptación del producto: Prueba de concepto

Determinar si el producto desarrollado cumple con las características deseadas por el cliente es una de las etapas fundamentales dentro de los diferentes modelos y metodologías analizadas que actualmente se emplean para el desarrollo de nuevos productos. En el caso de la metodología de Design Thinking utilizada para la determinación del producto deseado por el cliente, en este proyecto esta etapa se identifica dentro del Testeo, donde se realiza la prueba del o los prototipos con los usuarios.

En el caso del producto inicial que estará comercializando Sulára, es decir la harina de Stylosanthes el testeo fue realizado por el CODE del proyecto, Dos Pinos. La prueba consiste en transportar, desde Fudesemillas hasta las instalaciones de Dos Pinos en el Coyal, 100 kg de harina de Stylosanthes. Estos son evaluados por don José Fabio Alpízar dentro de la planta de producción de alimentos balanceados con el fin de determinar si el producto satisface las necesidades de la compañía, en especial ver si el tamaño de la partícula es el ideal.

Además, otro de los aspectos a considerar en la prueba, es la presentación final del producto formulado ya que se busca un producto con una apariencia diferente a la tradicional en cuanto al color y la textura.

Dada la situación vivida con la pandemia, las instalaciones del CODE se encuentran casi cerradas, por lo que solo pueden ingresar los operarios habituales de la fábrica de ahí que fue necesario coordinar con el área de innovación y desarrollo específicamente con doña Sandra Zamora para que el producto fuera transportado desde Heredia hasta las instalaciones de Dos Pinos por personeros de esta entidad. En el Apéndice 20. Carta de recepción de productose podrá observar la carta de recepción de producto firmada por Dos Pinos.

Dada esta situación con la pandemia, se coordinó con José Fabio Alpízar encargado del área de formulación de Dos Pinos, en procura de generar información de valor y retroalimentación una vez entregado el producto, a continuación, la información suministrada por don Jose:

- Por lo que se puede percibir en las fotografías en producto se ve muy bien en cuanto al tamaño de partícula.
- No hay duda de que este forraje representa un muy buena e interesante alternativa para la nutrición y alimentación del ganado, caballos, conejos y otros rumiantes.
- Viendo los datos que nos facilitó Doña Rosemary, pienso un trabajo a desarrollar va a ser la estandarización de cosecha para mantener dentro de lo biológicamente viable.

- El producto muestra niveles de energía sobre 1,30 Mcal (E. Neta) y esto sin lugar a duda logra una mayor y más acentuada diferenciación.
- El tema de costo sigue siendo una limitante por cuanto si bien los valores proteicos son altos (16 -18 %) el valor energético se ve un poco deprimido y al compararse con otros forrajes (gramíneas), puede que la diferencia se perciba como mínima.
- Por estas razones, pienso, una alternativa viable sería la inclusión del producto en una formulación para generar un volumen que permite establecer otros desarrollos,
- De momento nos queda la prueba de planta para ver si el sistema y procesamiento nos permite incorporarlo, solo que, dada la situación, aún no sabría cuando podamos llevarla a cabo.

Ahora, una vez que el producto en harina fue validado por el CODE, sabiendo que está pendiente la formulación como tal, para Sulára es sumamente importante poder identificar si el producto es consumido por el ganado de leche (nicho de mercado) por lo que se decidió realizar una pequeña prueba en donde se verifique si el producto es consumido o si se debe realizar algún ajuste en el producto.

Para esto se realizó el contacto con la finca Roble Alto, ubicada en Barva de Heredia, para ejecutar la prueba con sus vacas lecheras. La prueba se ejecutó colocando 100 g de Stylosanthes en el alimento directamente en los comederos de 66 vacas con el fin de determinar si el alimento fue consumido por el animal.

Para la prueba se realizó un muestro con 66 animales en producción del cual se determinó una aceptación del producto de 63 vacas y un rechazo o menos aceptación de parte de 3 vacas. Por lo que al determinar el tamaño de la muestra se concluyó que era de 3 animales a los que se les realizará la prueba datos recopilados dentro del muestreo realizado y que se pueden observar en el Apéndice 22. Premuestro de consumo de Stylosanthes en vacas de lecheras. Con esto se concluye que el producto suministrado es aceptado con un 95% de confianza por el nicho de mercado seleccionado.

### 3.2. Análisis de captación del mercado

La captación de mercado es uno de los aspectos más importantes para cualquier empresa y sobre todo para empresas nuevas o que incursionan en un nuevo nicho de mercado, ya que esta captación representa clientes y ventas como tal, que son el motor de toda empresa.

Por lo tanto, desde Sulára se procura reducir el riesgo existente además generar expectativa y clientes antes de salir a competir con el producto al mercado. Para realizar esta captación del mercado se realizó una carta de intención de compra acompañado de un breve discurso de ventas enfocado en las propiedades principales y en los múltiples beneficios identificados en la bibliografía, con el propósito de que los ganaderos estuvieran interesados en adquirir el producto.

El discurso de ventas utilizado es el siguiente: Sabemos que la alimentación del ganado es crucial para el desarrollo de los animales y por tanto es fundamental sacarle el máximo provecho. Con evidencias de aumento de hasta 1,5 litros al día en la generación de leche por el consumo de Stylosanthes registrados en Paraguay y replicables a la región, Sulára busca proveer de un alimento superior, completamente nacional a un excelente precio. Con capacidad de generar una reducción en las emisiones de metano de hasta un 20%. Garantizando a las vacas los mismos beneficios como si estuvieran en un potrero, mientras están estabuladas.

Con esta iniciativa se lograron obtener las siguientes cartas de intención de compra:

*Tabla 37. Interesados en adquirir el Stylosanthes*

<b>Interesado</b>	<b>Cédula</b>	<b>Kilogramos de producto/mes</b>
Jesús Núñez Arias	9-0079-0004	400
Maynor Soto González	2-0362-0044	600
Marco Vinicio Gómez	1-1294-0206	2 000
Olga Cruz Molina	3-0228-0847	2 300
Mayra Granados Monge	3-0151-0512	16 800
<b>Total</b>		<b>22 100</b>

Fuente: Elaboración propia.

A partir de este análisis se logra concluir que existe un mercado interesado en el producto, alcanzando un total de 19 800 kg por mes, basados en las propiedades del Stylosanthes y en la necesidad de desarrollar alternativas nacionales que reduzcan la dependencia de las importaciones.

Ahora para analizar la razón de captación de mercado además de las cartas de intención firmadas con las que se cuenta, se decide incluir las 50 TM que se han conversado con Dos Pinos, ya que la carta de intención de compra fue entregada y se encuentra en revisión. Por lo tanto, se obtiene la siguiente captación del mercado:

$$\begin{aligned} \text{Captación del mercado} &= \frac{\text{TM comercializadas año 1}}{\text{TM de consumo aparente año 1}} \\ \text{Captación del mercado} &= \frac{125 \text{ TM}}{320\,829 \text{ TM}} \\ \text{Captación del mercado} &= 0,039\% \end{aligned}$$

*Tabla 38. Captación estimada de mercado bajo un escenario conservador*

<b>Año</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Captación de mercado</b>	0,039%	0,29%	0,40%	0,51%	0,63%

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados se pueden analizar con detalle en el Apéndice 23. Toneladas métricas proyectadas para cada escenario, lo que demuestran es que existe una gran oportunidad de crecimiento dentro del nicho de mercado seleccionado iniciando a nivel nacional, con un modelo replicable en la región. La captación puede ser aún mayor si se logra incursionar en otros nichos de mercado tal y como se tiene pensado. Todo esto en procura de apoyar la seguridad agroalimentaria de cada país con un aumento en la productividad animal.

### 3.3. Análisis financiero

El análisis financiero pretende demostrar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto mediante el VAN, la TIR y el PR, como es común. Para ello se procede a desarrollar un flujo neto de efectivo

que represente numéricamente los avances que se tienen en negociaciones y relaciones con partes interesadas.

El detalle de estas corridas financieras se vuelve estratégico para demostrar que el proyecto se encuentra ajustado a la realidad, es por esto por lo que se procede a ampliar el detalle en el primer año, mes a mes y para los siguientes años expresado de manera anual. En los datos de entrada, se incluye un crecimiento de ventas para aspirar a que el mercado que se abarca va en crecimiento constante, seguidamente se establecen datos para los dos productos a trabajar por parte del spin-off, la harina de Stylosanthes y el alimento formulado. Tales como:

- Costo de la harina de Stylosanthes.
- Precio de venta de la harina de Stylosanthes.
- Costo del alimento formulado.
- Precio del alimento formulado.
- Comisión para Fudesemillas.

Seguidamente, se detallan los ingresos del proyecto que reflejan la utilidad bruta y además, los egresos compuestos por costos y gastos. Se realiza el cálculo de la depreciación de los bienes a cinco años y el cálculo de impuestos, cuyo porcentaje está sujeto al nivel de ingresos, para obtener finalmente un flujo neto de efectivo. Este se utiliza para el cálculo del valor actual neto del proyecto y la tasa interna de retorno.

El costo promedio ponderado del capital, como su nombre lo dice, es un promedio ponderado que abarca dos costos, el de la deuda y el de rentabilidad exigido por los poseedores de las acciones del negocio (Fernández, 2011), para este efecto utilizaremos la siguiente fórmula que lo describe:

$$WACC = W_e \times K_e + W_d \times K_d \times (1 - t) \quad (1)$$

Donde:

WACC: Costo Promedio Ponderado del Capital

We: Peso del patrimonio

Ke: Costo del patrimonio

Wd: Peso de la deuda

Kd: Costo de la deuda

t: Tasa de impuestos

Ahora el costo del patrimonio que se encuentra en la fórmula anterior se describe de la siguiente forma:

$$K_e = R_f + \beta \times (R_m - R_f) + \text{Riesgo país} \quad (2)$$

Donde:

Rf: Tasa libre de riesgo

$\beta$ : Medida de riesgo

Rm: Rentabilidad de mercado

Previo a definir los valores aportados por el proyecto, se definen los valores teóricos de las variables que considera el WACC, iniciando por la tasa libre de riesgo ( $R_f$ ), la cual para este ejercicio se define como la tasa de los Bonos del Tesoro de los Estados Unidos de Norte América que es de 1,218% (Banco Central de Costa Rica, 2020).

Seguidamente, se define la rentabilidad de mercado ( $R_m$ ), la cual se utiliza el promedio geométrico del 2010 – 2019 del indicador S&P 500 esto para disminuir el sesgo positivo del promedio aritmético y asumir que las acciones se tendrán en posesión por mucho tiempo, garantizando así la sostenibilidad del negocio, el valor obtenido es de 13,44% (Damodaran, 2020).

La siguiente variable es la beta ( $\beta$ ) de la industria a la que pertenece el Spin-off, al contar con un procesamiento de materia prima para alimentación pecuaria y con las tendencias mundiales de darle a los animales destinados al consumo humano, alimentos con estándares como si fuesen a ser consumidos por un humano, se clasifica en “Food processing” con un beta para la industria de 0,88 en la tabla de Levered and Unlevered Betas by Industry (Damodaran, 2020).

El riesgo país es determinado por la clasificación de Moody’s sobre Costa Rica, la cual la ubica con una clasificación B2 con 10,07% de riesgo país, esta se encuentra en Primas de riesgos para otros mercados (Damodaran, 2020), además, con esta misma fuente se determina un 30% de tasa de impuestos corporativa (Impuesto Sobre la Renta).

Tabla 39. Costo ponderado de capital

<b>Costo de Capital</b>	
Patrimonio	₡ 2 600 000,00
cp	11,40%
Tasa Libre de Riesgo	1,22%
Beta de la industria	0,88%
Rentabilidad de mercado	13,44%
Riesgo País	10,07%
Deuda	₡ 23 400 000,00
cd	18,00%
Impuesto sobre la renta	30%
<b>Costo Ponderado de Capital</b>	<b>12,48%</b>

Fuente: Elaboración propia

Las proyecciones financieras se plantean con dos tipos de ingresos que son las ventas de harina en toneladas y las ventas de sacos con alimento formulado. En el caso de los sacos se formulado, se utiliza un costo supuesto basado en la posible formulación mencionada en la etapa anterior. Como se menciona en la estrategia en la etapa de Diseño, la venta de alimento formulado no se empezará en el primer año, por ello es por lo que en las corridas no se tienen ventas en año 1. Otro punto con los sacos de alimento formulado es que se estima que el costo vaya disminuyendo

a través de los periodos entonces en año 2 se disminuye un 24% y en el año 3 se disminuye un 35% del precio inicial y a partir de ahí se mantiene constante.

Como parte del análisis se decidió trabajar tres escenarios posibles: uno pesimista en el que las ventas inician bajas y el crecimiento es sustancialmente pequeño, entre 4% y 5% anual; un escenario conservador en el que se proyectan las ventas deseadas y un crecimiento de ventas basado en las estadísticas del crecimiento actual de la industria en la región según la CIAB, un 6% en cada año; por último un caso optimista en las ventas y el crecimiento anual son significativamente altos con 17% anual, cabe notar que este porcentaje de crecimiento se estimó basados en las estadísticas de posible crecimiento de la CIAB (CIAB, 2018). Para más detalles de las variables de cada escenario ver el Apéndice 24. Simulación de corridas financieras, en la Tabla 105. Variables en los tres casos.

Un aspecto diferente que se considera en este análisis financiero es la comisión (fee) que se le dan a Fudesemillas. Este rubro es un 10% de las utilidades ganadas antes de impuestos y se paga como parte del trato realizado con la fundación como socio y por sus servicios de maquilado de la materia prima.

A continuación se enlistan todos los supuestos utilizados:

- Se calcula un costo de ₡ 82,5 por kilogramo de harina de Stylosanthes.
- Se establece un precio de venta de 280 colones por kilogramo de harina de Stylosanthes.
- Se calcula un costo de ₡ 240,78 por kilogramo de alimento formulado de Stylosanthes para el primer año y baja a ₡157,42 para el año 5.
- Se establece un precio de venta de ₡15 000,00 colones por kilogramo de alimento formulado de Stylosanthes, con descuentos de introducción en los primeros años.
- Se establece una comisión para Fudesemillas del 10% sobre las utilidades ganadas antes de impuestos de cualquier producto derivado de Stylosanthes.
- Se utiliza un costo ponderado del capital 12,48%
- Se establece una depreciación a 10 años para la banda transportadora con base en el Anexo n°2 del Reglamento a Ley del Impuesto sobre la Renta (Ejecutivo, 2020).

En el Apéndice 24. Simulación de corridas financieras, en la Tabla 106. Flujo neto de efectivo para escenario conservador, se muestra la tabla completa de los resultados de un ejemplo del cálculo del flujo neto de efectivo en el escenario conservador.

### 3.3.1. Simulación de escenarios

Con el propósito de intentar imitar las variaciones reales de un sistema se crea una simulación tipo Montecarlo en la se involucran variables aleatorias dentro de los factores que se calculan en el flujo neto de efectivo. En específico se agregó aleatoriedad en las ventas tanto de harina como de productos formulado y en los costos de la harina. Se utilizo una distribución normal inversa con una probabilidad aleatoria entre 1 y 0, una media estimada para cada caso en la que se considera una cantidad inicial más el aumento por año y adicionalmente las cartas de intención, y una desviación estándar de 33 anual o de 3 mensual.

Con estos datos se corrieron el VAN y la TIR para cada uno de los escenarios 5 000 veces para poder observar el comportamiento de general del sistema económico. Los resultados de las corridas se graficaron como se muestra en el Apéndice 24. Simulación de corridas financieras.

Como parte de la simulación se analizan los resultados de las corridas determinando algunos elementos estadísticos como la media y la mediana para ayudar a entender las proyecciones del análisis financiero, estos resultados se muestran en la siguiente tabla. Se escoge tomar la media como indicador de la tendencia central de los resultados ya que los datos son normales.

*Tabla 40. Resultados de análisis estadístico de corridas de simulación*

	<b>Pesimista</b>			<b>Conservador</b>			<b>Optimista</b>		
<b>Promedio de TM vendidas al mes</b>	96 TM/ mes			100 TM/ mes			120 TM/mes		
	VAN	TIR	PR	VAN	TIR	PR	VAN	TIR	PR
<b>Media</b>	₡ 517 394 977	190%	1,20	₡ 538 429 279	203%	1,12	₡ 656 974 519	284%	0,74
<b>Mediana</b>	₡ 517 603 233	190%	1,20	₡ 538 364 659	203%	1,12	₡ 657 138 219	284%	0,74
<b>Desviación estándar</b>	₡ 9 240 557	2%	0,01	₡ 9 451 103	3%	0,01	₡ 10 270 102	3%	0,01
<b>Rango</b>	₡ 67 357 661	17%	0,09	₡ 67 448 742	18%	0,08	₡ 65 466 398	22%	0,08

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente ilustración se puede observar las medias del VAN y la TIR en los tres escenarios planteados. Evidentemente se puede notar que el escenario pesimista es el más bajo, aunque no por mucho en comparación con el conservador lo cual se debe la poca diferencia entre el crecimiento anual de ventas planteado de ambos casos. En el caso del pesimista el crecimiento anual de ventas es 2,8 veces más que el escenario conservador.

La TIR refleja un comportamiento similar con un 190% en el caso pesimista en contraposición a un 284% en el optimista. Es importante recalcar que por ser un proyecto con base tecnológica que surge como spin-off, la estimación de la TIR tiende a ser mayor al 100% dado el crecimiento acelerado proyectado, y la poca inversión inicial. Lo cual evidencia una inversión muy rentable, sustentada al comparar con la tasa de interés de un imaginario depósito de plazo fijo que diese exactamente la misma rentabilidad que la del proyecto (Otero Barros , 2015).

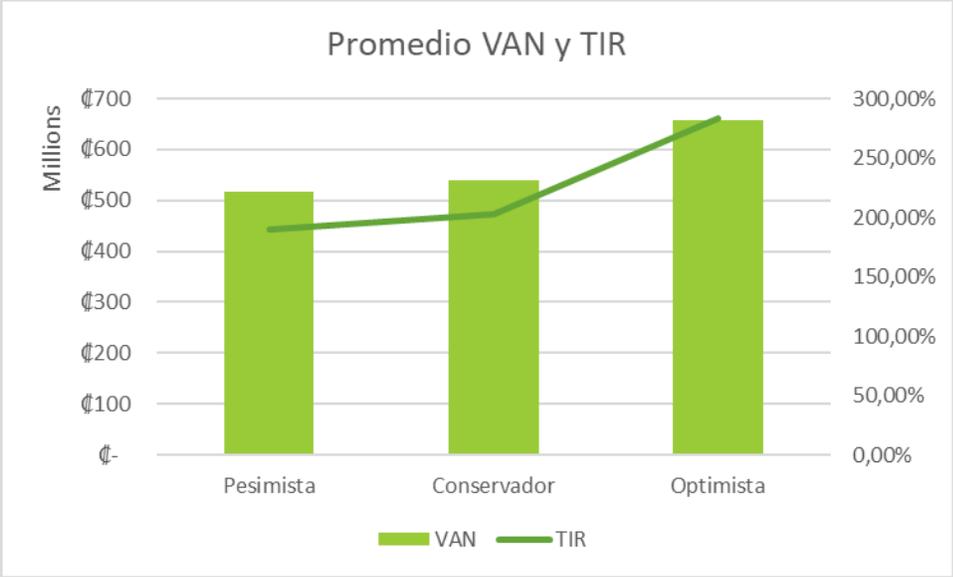


Figura 11. Promedio del VAN y TIR  
Fuente: Elaboración propia

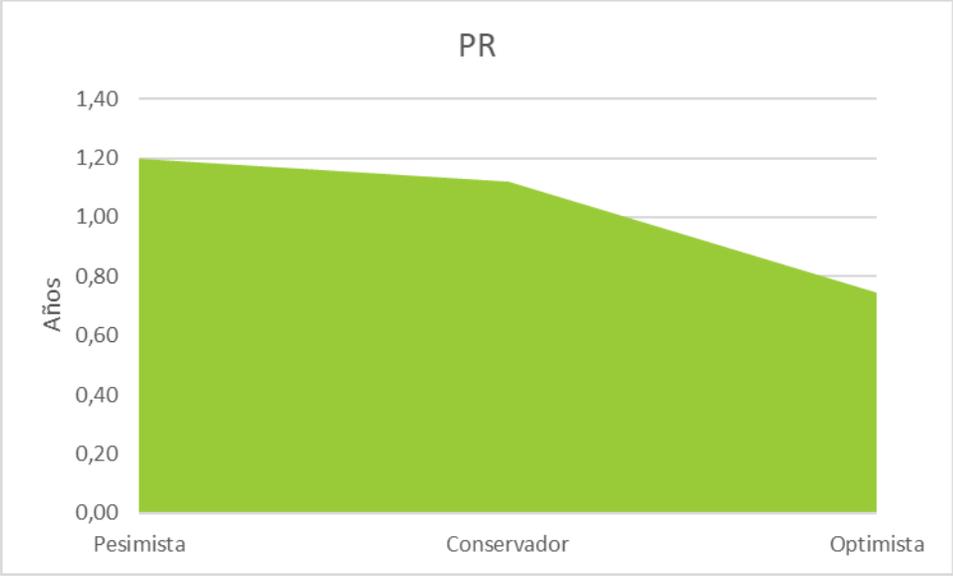


Figura 12. Promedio del PR  
Fuente: Elaboración propia

De forma contraria, el indicador del PR tiende a crecer entre los tres escenarios, lo cual es lógico, entre más ventas se logren, menor tiempo tomará recuperar la inversión. En la ilustración anterior se puede observar como el promedio del escenario optimista es 0,46 años menor que el pesimista.

De todos los resultados se puede denotar que, en cualquiera de los tres escenarios, el proyecto se muestra con viabilidad financiera dado que todos muestran VAN positivos, TIR muy atractivos y PR menores a 2 años. Esto se fundamenta especialmente con observando que el escenario de menores ingresos, con un VAN de solo ₡517 394 977, sigue siendo un valor considerablemente alto.

Como punto final del análisis cabe destacar que la captación de mercado que se está analizando en estos escenarios de menos del 1% de todo el mercado que se pudiera acaparar de alimentos para vacas lecheras.

#### 4. Entrevista radiofónica

El presente proyecto ha requerido de la colaboración e integración de múltiples áreas y entidades dedicadas al desarrollo de la agroindustria a nivel nacional. Dentro de las muchas puertas que se tocaron, se logró que el proyecto llegará a los oídos del don Miguel Ángel Grillo Monge, director del programa El Agropecuario, programa con más de 32 años de estar al aire en la conocida radioemisora Columbia.

Luego de conversar con don Miguel sobre el proyecto y el impacto que se busca tener, se coordinó una entrevista con el propósito de que más personas del ambiente agropecuario nacional que escuchan el programa se pueda enterar de la propuesta.

Para esto se realizó una serie de preguntas en conjunto, en procura de aclarar muchas de las dudas que existen entorno al Stylosanthes y al spin-off.

##### 4.1. Cuestionario

- ¿Qué es el Stylosanthes?  
El Stylosanthes es una de las leguminosas forrajera de las más importante económicamente en las regiones tropicales del mundo. Se utiliza en una variedad de sistemas de alimentación que van desde forrajes recién cortados hasta suplementos de harina. Varias especies son de importancia comercial en Asia, África, América del Sur y Central y Australia (Chakraborty, High-yielding anthracnose-resistant, 2004).
- ¿Cuál son los beneficios?
  - Aumento en la producción de leche, los ganaderos lecheros informan que las vacas lactantes producen aproximadamente dos litros más de leche por día cuando pasan de un potrero con solo pasto a un potrero con pasto y leguminosas (Glatzle, 1999).
  - Aumento en la cantidad de proteína cruda presente en la materia seca forrajera, pasando de un 6 % que aportan los forrajes comunes a un 12,2 % dado por el Stylosanthes. Este aumento es relevante ya que permite satisfacer las necesidades de fibra y proteína cruda con una menor cantidad de volumen (China National Agriculture Museum, 2000).
  - Ganancia de peso animal / día / cabeza de 238 g a 359 g (China National Agriculture Museum, 2000).
  - Aumento en la tasa de natalidad de terneros de 63 % a 93 % (China National Agriculture Museum, 2000).
  - Aumento en la tasa de supervivencia del becerro del 85 % al 98 % (China National Agriculture Museum, 2000).

- Reducción en el período de cría de ganado desde el nacimiento hasta el mercado de tres a cuatro años a 1,5 a dos años (China National Agriculture Museum, 2000).
  - Aumento en la producción de carne, para 1996, los pastos de *Stylosanthes* contribuyeron con unos \$ 20 millones anuales a la producción de carne de res en Australia, a través de pesos más altos, mejoramiento de la nutrición de destetados y novillas, reducción de las tasas de mortalidad y la falta de alimento generado por la sequía. Lo que demuestra el crecimiento que se puede alcanzar a nivel país con la industrialización y comercialización del *Stylosanthes* (Coates, Miller, Hendricksen, & Jones, 1997).
- ¿Cuál es la diferencia con productos similares?
- Estamos ante un producto nacional versus productos importados. Aprox 800 mil TM maíz 2017 aprox 400 mil TM Soya (37 barcos).
- Si analizamos el maíz y la soya que son los productos meta a sustituir en las formulaciones, y analizando esta comparación como un monocultivo, el *Stylosanthes* tiene gran facilidad para implementar buenas prácticas agrícolas dado que utilizan poco o nada de agroquímicos a diferencia del maíz, lo que reduce el impacto ambiental asociado, además, regenera los suelos al promover la fijación de nitrógeno, los costos de siembra se reducen a preparación de terreno y control de malezas. El *Stylosanthes* soporta la sequía.
- La producción de maíz y soya genera filtración de agua y compactación del suelo, lo cual es perjudicial para el medio ambiente. Por otra parte, el cultivo de *Stylosanthes* genera el efecto inverso, propiciando la restauración de los suelos con menos impacto al ambiente. Además de contar con ventajas adicionales como lo es la generación de cuatro veces más de proteína por hectárea que la soya, genera la supresión de malezas, conservación de suelo y agua, control de plagas y enfermedades (Roldan , 2019), beneficios que se procuran para la sociedad con el desarrollo del spin-off.
- ¿Cuáles son los usos?
- La utilización del *Stylosanthes* dentro de diversas comunidades rurales proviene del valor nutricional agregado de los animales domesticados tanto en sistemas de engorde, de canal y acarreo, como en la adición de nitrógeno al suelo
- ¿Por qué usar *Stylosanthes*?
- El propósito principal del emprendimiento conjunto a manera de Spin-off es dar soberanía alimentaria a Costa Rica, porque usarlo, generará una independencia de las materias primas que compramos a las potencias mundiales y nos hace depender de estas y de los precios que impongan. Al empezar su uso paulatino y responsable, iríamos en busca de la independencia y a controlar el alimento que damos a nuestras especies pecuarias. Esto además de todos los beneficios anteriormente mencionados.
- ¿Cuál es el siguiente paso para el proyecto?

Concretar la negociación con Dos Pinos y probarse como proveedor con la harina de Stylosanthes, en conjunto con Fudesemillas continuar los desarrollos del producto formulado para bovinos en producción de leche, integrar la harina de Stylosanthes en otras formulaciones de Dos Pinos para aumentar los volúmenes transados. Esto a groso modo, pero a nivel interno, el emprendimiento tiene un cronograma (Gantt) con pasos a seguir en la implementación.

- ¿Dónde se puede adquirir el producto?

Nos pueden contactar de forma directa al correo: [sulara.agricola@gmail.com](mailto:sulara.agricola@gmail.com) o vía telefónica al 8614-4449 con José Adolfo Solís.

- ¿Qué es Sulára?

Sulára: Es un spin-off desarrollado por estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, se considera una empresa de base tecnológica que tiene como propósito brindar soberanía alimentaria a Costa Rica, mediante la oferta de alimentos pecuarios sustitutos de importaciones. Se pretende que arranque dentro de Fudesemillas y cuando sea financieramente viable realizar una separación mediante una alianza comercial donde ambas organizaciones se beneficien.

- ¿Qué es Fudesemillas?

Fudesemillas: Es la empresa madre del spin-off, se llama Fundación para el desarrollo de la producción, calidad y uso de semillas de Centroamérica que nace en el 2007 como una importadora de semillas, es muy exitosa hasta la crisis del 2009, cuando sus ventas caen a cero y se encuentran en la necesidad de reinventarse para sobrevivir, es ahí cuando deciden buscar nuevas fuentes de alimentación que sustituyan las importaciones de maíz y soya.

- ¿Cómo surgió el proyecto?

Empieza como un emprendimiento de un grupo de estudiantes en desarrollo de tesis, que en conjunto con ÍCARO un CAI empiezan negociaciones con Fudesemillas para cumplir un propósito establecido.

- ¿Qué productos ofrecen?

Ofrecemos: Harina de Stylosanthes para iniciar y se encuentra en desarrollo un alimento formulado para bovinos en producción de leche. La empresa madre Fudesemillas también ofrece diversos alimentos formulados para caballo de alto rendimiento, ovejas, cabras, conejos, cerdas y ganado. Además, el emprendimiento pretende desarrollar más opciones de alimentos con el propósito de sustituir las importaciones.

Luego de la transmisión se recibieron llamadas de personas interesadas en el producto, dos de las que manifestaron su anuencia a conocer más y eventualmente comprar son: doña Myriam y doña Dora, ambas identificadas dentro del gremio de la producción lechera. Con ambas se está coordinando una reunión presencial para presentarles con más detalle el producto y los beneficios que se pueden obtener.

## 5. Plan de implementación

Como parte de la estructuración del negocio y en procura de trazar los siguientes pasos para el spin-off se procede a realizar un cronograma de implementación con las actividades próximas a desarrollar. Se proyecta que tomará cerca de 4 meses para comenzar a producir, sin embargo el cronograma que se presenta a continuación cubre hasta el mes 52 con procesos continuos.

### 5.1. Cronograma de implementación

Se realizó un diagrama de Gantt en el que se presenta visualmente el cronograma de implementación, este se puede observar hasta el mes 41, en el Apéndice 25. Diagrama de Gantt. Para entender más el cronograma a continuación se presenta la descripción de cada etapa del plan de implementación.

- Acuerdo de accionistas del spin-off.

El acuerdo de accionistas es principalmente el documento que respalda la participación en el negocio de los socios que conformarán el spin-off, además, define la estructura de hitos (metas) para los emprendedores (estudiantes), los socios capitalistas (inversionistas) y los socios comerciales (Fudesemillas). En este documento, también se definen las responsabilidades de cada socio y cuál será su aporte con el proyecto.

El documento busca por sobre todas las cosas la justicia para todas las partes involucradas en él y tiene como propósito servir como guía entre el desarrollo (producto y servicio) y el mercado.

- Desarrollo de organigrama del spin-off.

El organigrama para el spin-off pretende asignar responsabilidades y establecer las cadenas de mando para cada departamento, en empresas más desarrolladas se acompaña de un manual de puestos, pero para el arranque del spin-off no se determina relevante llegar a este detalle. En cualquier organización es el esqueleto sobre el cual se sustentan sus músculos (colaboradores) y hacer que la empresa camine.

- Registro de marca.

El registro de marca es la base legal para generar un reconocimiento patentado en el mercado, tener una insignia desde su nacimiento, posiciona un spin-off como promotor, ya que cada decisión empresarial tomada, tendrá una repercusión positiva o negativa en la imagen de su marca y la percepción que vaya creando el mercado de ella.

- Firma del contrato de venta con el CODE, o diversos compradores.

Es el documento que respalda las ventas que se gestionen con un actor de mercado, para el caso de este spin-off, el actor de mercado a gestionar ventas es Dos Pinos.

- Desarrollo de pruebas de campo y experimentación.

El spin-off cuenta con un nuevo producto a ofrecer al mercado, este no ha sido probado en Costa Rica en alimentación de bovinos en producción, para probarle a los productores y posibles clientes es necesario tener evidencia documentada y referencias de clientes

en el país de la eficiencia y eficacia del Stylosanthes en aplicación directa al consumidor final, es por esto que se determina una necesidad realizar la ejecución de una prueba de campo que garantice los resultados en el país.

- Preproducción.

Es el periodo de tiempo previo al arranque de funciones, en este se pretende realizar todas las mejoras o cambios pertinentes que permitan iniciar con la producción de los clientes con que se tiene algo negociado (cartas de intención), este periodo abarca las mejoras a instalaciones, compra de maquinaria, contratación de personal, entre otros.

- Planificación de la producción.

Es el periodo de tiempo que tome la programación de todas las ordenes tomadas de las cartas de intención de los clientes, el propósito de este punto es determinar la fecha de entrega del pedido.

- Investigación y desarrollo.

La incorporación de nuevos productos cuando ya se tenga el alimento formulado de Stylosanthes para bovinos en producción de leche es un hecho, para garantizar estos nuevos desarrollos se determina este periodo de tiempo que incluye investigación, entrevistas, estudio de mercado, percepciones y demás análisis que se realizan para establecer un nuevo producto o un prototipo mínimo viable.

- Evaluación de impacto en los ODS.

Periodo de tiempo que pretende evaluar el impacto que se ha generado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible previamente identificados y que el spin-off se compromete a impactar.

- Evaluación de incursión al mercado internacional.

La exportación es la actividad que consolida una operación local, es la búsqueda de nuevos mercados porque ya no existen oportunidades de crecimiento en lo local, esta actividad pretende evaluar el potencial exportador del spin-off al cabo de tres años, para determinar la participación de mercado nacional y si existen oportunidades en mercados más allá de las fronteras costarricenses.

## 6. Conclusiones de validación

A partir de la prueba realizada con el CODE del proyecto y aclarando que se realizó mediante una valoración preliminar, dada la situación con el Covid dentro de Dos Pinos, se logró determinar que:

- El producto, cumple con las propiedades físicas, como el tamaño de la partícula, el color de la harina, el nivel de proteína y el nivel de energía, para ser incorporado dentro de las formulaciones pecuarias.

- Son necesarios ajustes en el método de cosecha para generar un producto final más uniforme a raíz de variaciones en la revisión del producto por parte del CODE.
- A su vez es necesario mantener el precio de la harina por debajo de los 280 mil colones por TM.

El producto es aceptado por parte de la cooperativa lechera más grande del país con cerca de 1 400 asociados productores. Anudado a esto se cuenta con negociaciones adelantadas por hasta 50 TM, que representarían cerca de 168 millones de colones anuales en ventas.

Se confirma con un 95% de aceptación el consumo del *Stylosanthes* gracias a la prueba de campo, con un nivel de confianza del 95% y un error del 3%.

A partir de las cartas de intención de compra se logró demostrar el interés de los ganaderos por el producto. Esto se consolida con compromisos firmados por cerca 265,2 TM por año, lo que representan cerca de 84 millones de colones al año.

El spin-off es financieramente atractivo al presentar un VAN aproximado de 500 millones de colones, una TIR de casi un 200% y un PR menor a dos años en el caso conservador.

Con la captación del mercado estimada al cabo de cinco años, la cobertura sigue siendo menos del 1% del mercado de alimentación para ganado lechero. Por tanto se puede afirmar que el proyecto se encuentra frente a un universo de oportunidades de crecimiento.

Dado el esfuerzo por participar en el programa de radio *El Agropecuario* se solidifica el interés del mercado, inclusive se consiguen 3 llamadas de posibles clientes interesados en el proyecto.

Mediante el diagrama de Gantt se lograron identificar las siguientes etapas en busca de ejecutar y concretar la comercialización e industrialización del *Stylosanthes* y determinar que tomará un plazo de cerca de cuatro meses para iniciar a producir.

## Conclusiones Generales

El desarrollo de un spin-off empresarial no se puede generalizar, va a depender de los casos específicos para su desarrollo, sin embargo, desde la experiencia del equipo de trabajo se debe contar con al menos las siguientes etapas:

- Validar la tecnología o principio de propiedad intelectual
- Analizar la industria en la que se busca incursionar
- Identificar un CODE y concretar la intención de compra
- Desarrollar una estrategia empresarial
- Analizar capacidad de producción e incrementos a realizar
- Ajustar la capacidad de producción (si es necesario)
- Iniciar las ventas y distribución de productos

Dadas las regulaciones nacionales, el desarrollo de un spin-off se convierte en una oportunidad para los empresarios y emprendedores, ya que reduce la tramitología para la puesta en marcha de las operaciones, aprovechando de una mejor forma el costo de oportunidad, llevando al emprendimiento a una facturación más pronta, ahorrando de 2 a 3 años en trámites.

En cuanto al nicho de mercado identificado (ganado de leche) donde el requerimiento anual de producto formulado ronda las 320 829 TM al año, la producción estimada del proyecto para el año 5 tan solo representa el 0,63%, evidenciando que para el caso específico se cuenta con una gran posibilidad de crecimiento. A nivel país se impacta la matriz pecuaria alimentaria y a su vez la soberanía nacional con una producción estimada, para el año 5, que capta el 0,25% del mercado pecuario, corroborando así la oportunidad existente para el proyecto, tanto dentro del mismo nicho como en el resto del mercado pecuario.

Por la naturaleza del producto principal y sus múltiples beneficios, el proyecto planteado puede llegar a tener fuertes impactos en múltiples ODS, por esto se considera que el proyecto puede ser sumamente amigable con el ambiente, generando efectos positivos tanto en los ecosistemas naturales como los de la industria y los sociales.

Se consiguió garantizar la viabilidad financiera del proyecto, independientemente de cualquiera de los tres escenarios planteados, ya que incluso en su caso pesimista el VAN promedio es de 500 millones, la TIR da por encima de 190%, el PR es de menos de 2 años y generando ingresos para el primer año de aproximadamente 15 millones.

Como consecuencia de las diversas pruebas de aceptación del producto se logra demostrar un gran interés de los actores de mercado por alternativas nacionales como lo es el producto de Sulára, esto fundamentado en las casi 266 TM/año de producto formulado que se acordaron en las cartas de interés y las 600 TM/año de harina en negociaciones avanzadas con Dos Pinos. Esto deja a tan solo un paso de convertir este spin-off del papel a la facturación.

## Recomendaciones

Para futuras etapas del proyecto se realizan las siguientes recomendaciones:

- Analizar legalmente el nombre propuesto (Sulára) para la constitución de la empresa, ya que, al ser una palabra proveniente de un dialecto de los pueblos indígenas de Costa Rica; es necesario contar con el respaldo legal en procura de evitar algún inconveniente ya que puede ser considerado un uso de su patrimonio cultural.
- Analizar entrar bajo REA del Ministerio de Hacienda.
- Capacitación sobre múltiples beneficios del Stylosanthes a los diferentes actores del mercado.
- Cultivar junto con monocultivos para aumentar la cantidad de terrenos disponibles para la siembra, restaurar los suelos y generarle al productor alternativas para las épocas de barbecho de forma que sus ingresos sean constantes.
- Estandarizar el proceso de cultivo en procura de conservar el nivel de calidad de cada cosecha.
- Realizar un estudio exhaustivo sobre las posibles alternativas de los secadores para el forraje enfocándose en las características específicas del material y las condiciones de la región.
- Ejecutar un experimento comprensivo sobre los beneficios del Stylosanthes en los animales.

## Bibliografía

- A.G.M.B.Mustayen, S.Mekhilef, & R.Saidur. (31 de March de 2014). Performance study of different solar dryers: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, págs. 463-470.
- Aguilera, J. M. (10 de Septiembre de 2018). *The food matrix: implications in processing, nutrition and health*. Obtenido de Pubmed.gov: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30040431>
- Alpizar, J. F. (17 de junio de 2019). Formulación para ganado lechero . (J. A. Solís, Entrevistador)
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas*, 1-2.
- Baena, E., Sánchez, J., & Montoya , O. (23 de Diciembre de 2003). *El entorno empresarial y la teoría de las cinco fuerzas de competitivas*. Obtenido de revistas.utp.edu.co: <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/7385/4397>
- Banco Central de Costa Rica. (22 de Abril de 2020). *Banco Central de Costa Rica*. Obtenido de Banco Central de Costa Rica Indicadores Financieros Web site: <https://gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%20677>
- Beraza, J., & Rodríguez, A. (2012). Conceptualización de la Spin-off Universitaria Revisión de la Literatura. *Economía Industrial*(384), 143-152.
- Camacho, S., & Ramírez, O. (2015). *Diseño de un secador para café mediante el calentamiento del aire en dos etapas utilizando energía solar*. San José: Universidad de Costa Rica.
- Cámara Nacional de Productores de Leche. (2016). Comparativo precio modelo de concentrados con 40% y 50% de maíz versus fórmula líder. *Modelo de Concentrados*. San José.
- Carrasco, H., & Tejada, S. (2008). *Soberanía alimentaria: La libertad de elegir para asegurar nuestra alimentación* . Lima: Soluciones Prácticas - ITDG.
- Carulla, J., Cárdenas , E., Sánchez, N., & Constanza, R. (Septiembre de 2004). *Valor nutricional de los forrajes más usados en los sistemas de producción lechera especializada de la zoba andina colombiana*. Obtenido de [www.scielo.org](http://www.scielo.org): [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34596306/valor\\_nutricional\\_de\\_lo\\_s\\_forrajes\\_en\\_colombia.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DValor\\_nutricional\\_de\\_los\\_forrajes\\_en\\_col.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=A](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34596306/valor_nutricional_de_lo_s_forrajes_en_colombia.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DValor_nutricional_de_los_forrajes_en_col.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=A)
- Casas, A., & Caballero, J. (octubre-diciembre de 1995). Domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Revista de Cultura Científica*, 40, págs. 36-45.
- Castellanos, O., Jiménez, C., & Maculan, A.-M. (2015). Aprendizaje en el Proceso de Incubación de Empresas de Base Tecnológica. *Económicas CUC*, 20.
- Celis, S. (19 de Octubre de 2019). *Mermas de producción*. Obtenido de <https://www.engormix.com>: <https://www.engormix.com/balanceados/articulos/mermas-produccion-t40925.htm>
- Chakraborty, S. (2004). *High-yielding anthracnose-resistant*. Australian Centre for International Agricultural Research .

- Chakraborty, S. (2004). *High-yielding Anthracnose-resistant Stylosanthes for Agricultural Systems*. Australian Centre for International Agricultural Research.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros*. México D.F.: McGraw-Hill.
- China National Agriculture Museum. (2000). Achievements in agricultural science and technologies (in Chinese). *Agricultural Press*, 872.
- CIAB. (2018). *Informe anual, situación actual de alimentos balanceados*. San José.
- Coates, D. B., Miller, C. P., Hendricksen, R. E., & Jones, R. J. (1997). Stability and productivity of *Stylosanthes* pastures in Australia. *Tropical Grasslands* 31, 494-502.
- Cooperativa Dos Pinos. (2020). *Asociados*. Obtenido de Dos Pinos Cooperativa: <https://www.cooperativadospinos.com/associated>
- Damodaran, A. (27 de Abril de 2020). *Damodaran Online*. Obtenido de Damodaran Online Web site: [http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New\\_Home\\_Page/datacurrent.html](http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datacurrent.html)
- Design Thinking. (2018). *Design Thinking*. Obtenido de <https://designthinking.es/inicio/index.php>
- Dezi, F. C. (29 de Setiembre de 2019). *¿Qué es un núcleo nutricional?* Obtenido de porciNews: <https://porcino.info/que-es-un-nucleo-nutricional/>
- Domínguez Machuca, J. A., García Gonzalez, S., Domínguez Machuca, M. A., Ruiz Jiménez, A., & Alvarez Gil, M. J. (1995). *Dirección de operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. Madrid: McGraw-Hill.
- Dorado, S. (20 de 05 de 2019). *Stylosanthes dentro de la formulación animal*. (J. Solís Varela , Entrevistador)
- Ejecutivo, P. (22 de Agosto de 2020). *Sistema Costarricense de Información Jurídica*. Obtenido de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=7241&nValor3=117937&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=7241&nValor3=117937&strTipM=TC)
- Espín, P. (23 de Junio de 2019). *Repositorio Institucional*. Obtenido de Universidad Regional Autónoma de los Andes: <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/6477/1/PIUPADMA0017-2017.pdf>
- FAO. (2018). *fao.org*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: [www.fao.org/rural-employment/work-areas/working-conditions/es/](http://www.fao.org/rural-employment/work-areas/working-conditions/es/)
- Fernández, P. (Marzo de 2011). WACC: Definición, Interpretaciones Equivocadas y Errores. *DI - 914 WACC: Definición, Interpretaciones Equivocadas y Errores*. Barcelona, España: IESE Business School.
- García, E. (2015). *Comercialización de productos y servicios en pequeños negocios o microempresas*. Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A.
- Gill, A. S. (1992). Forages and trees for the acidic soils of the hills. *Indian Farming* 42, 19-23.
- Glatzle, A. (1999). *Compendio para el manejo de pasturas en el Chaco*. Paraguay: Asunción .

- Gómez, M. (24 de 04 de 2019). Entrevista asociado Dos Pinos. (J. Salazar Vargas, Entrevistador)
- Hage, H. E., Herez, A., Ramadan, M., & Bazzi, H. (31 de Mayo de 2018). An investigation on solar drying: A review with economic and. *Energy*, págs. 815-829.
- ICE. (19 de 12 de 2019). *Tarifas actuales* . Obtenido de <https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/669c79e9-84c9-4682-b63b-136238ebc7e2/Tarifas+actuales.pdf?MOD=AJPERES>
- Instituto Nacional Tecnológico y la Dirección General de Formación Profesional. (2016). *Manual del protagonista, pastos y forrajes*. Nicaragua: Instituto Nacional Tecnológico.
- Jablonski , A. (2016). Scalability of Sustainable Business Models in Hybrid Organizations. *international Journal of Economics, commerce and management*, 8(3), 194.
- Jones, P. G., Galwey, N. W., Beebe, S. E., & Tohme, J. (1997). The use of geographical information system in biodiversity exploration and conservation. *Biodiversity and Conservation*, 947-958.
- leñas Oliver. (08 de 03 de 2020). *Tienda biomasa* . Obtenido de <https://tiendabiomasa.com:https://tiendabiomasa.com/medir-lena>
- Londoño, F. (1993). *Fundamentos de alimentacion animal*. Managua: Universidad Nacional Agraria.
- MAG. (14 de 10 de 2019). *mag.go.cr*. Obtenido de Reglamento para el control de la elaboración y expendio de alimentos para animales: <http://www.mag.go.cr/legislacion/1986/de-16899.pdf>
- Mathaisel , D. (2015). Is scalability necessary for economic sustainability? *Journal of Sustainable Development*, 4 (2), 275-282.
- Mayor, J., Botero, S., & González-Ruiz, J. D. (2016). Modelo de decisión multicriterio difuso para la selección de contratistas en proyectos de infraestructura: caso Colombia. *Obras y proyectos*.
- McKeller, J. (2014). *Supply Chain Management Demystified*. McGraw-Hill Education .
- Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Hernández-Nariño, A., & Comas Rodríguez, R. (21 de 04 de 2019). *Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo*. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052019000200328](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052019000200328)
- Medina, R. (2014). *Despliega tu propuesta de valor*. LID Editorial .
- MEIC. (2019). *Manual para las personas emprendedoras en Costa Rica*. Obtenido de [meic.go.cr:https://www.meic.go.cr/meic/documentos/08k2mt84w/Manual\\_PersonasEmprendedorasCR300519.pdf](https://www.meic.go.cr/meic/documentos/08k2mt84w/Manual_PersonasEmprendedorasCR300519.pdf)
- Mejía, C. A. (Julio de 2003). *La Propuesta de Valor*. Obtenido de Planning: [http://www.planning.com.co/bd/mercadeo\\_eficaz/Julio2003.pdf](http://www.planning.com.co/bd/mercadeo_eficaz/Julio2003.pdf)

- Miles, J. W., Thomas, R. J., Lescano, C., Fisher, C. E., & Vera, M. J. (1994). Evaluation of Stylosanthes for selected farming systems of tropical America. *International livestock centre for africa*, 340.
- Miles, J. W., Thomas, R. J., Lescano, C., Fisher, C. E., Vera, M. J., & Sanz, J. I. (1994). Evaluation of Stylosanthes for selected farming systems of tropical America. *International livestock centre for africa*, 340.
- Montoya, D. (2016). Startup y Spinoff: definiciones, diferencias y potencialidades en el marco de la economía del comportamiento. *Contexto*, 141-152.
- Morales, A. E. (2013). Evaluación del uso de pellets de Stylosanthes multilínea en equinos. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Muhr, L., Tarawali, S. A., Peters, M., & Schultze-Kraft, R. (1999). Forage legumes for improved fallows in agropastoral systems of subhumid West Africa. *Tropical Grasslands*, 222-233.
- Muller, D., Cannon, M., & Noble, A. D. (1997). Evidence of accelerated sil acidification under Stylosanthes-dominated pastures. *Australian Journal of Soil Research*, 1309-1322.
- Muñiz, R., & Muñiz, V. (2018). *Marketing en el siglo XXI*. Madrid: Centro de Estudios Financieros.
- Muther, R. (1970). Distribución en planta . En R. Muther, *Distribución en planta* (pág. 5). New York : McGraw Hill Book Company .
- Olivares Velasco, L., & Natividad , M. (05 de 05 de 2016). *Metodología basada en Tco para adquisición de equipos en hospitales públicos de alta complejidad*. Obtenido de Repositorio de Chile : <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/140159>
- Organización Internacional del Trabajo. (25 de junio de 2019). *Productividad*. Obtenido de [www.ilo.org](http://www.ilo.org): <https://www.ilo.org/global/topics/dw4sd/themes/productivity/lang-es/index.htm>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio* . Barcelona: Centro Libros PAPP, S. L. U. .
- Otero Barros , C. (15 de Septiembre de 2015). *Cuánta TIR tienes que ofrecer a tu business angel*. Obtenido de [odiseadigital.org: https://medium.com/@coterobarros/cu%C3%A1nta-tir-tienes-que-ofrecer-a-tu-business-angel-632ed1a0e6b8](https://medium.com/@coterobarros/cu%C3%A1nta-tir-tienes-que-ofrecer-a-tu-business-angel-632ed1a0e6b8)
- Pacheco, J. (19 de Octubre de 2019). *¿Qué es el control de producción y cómo implementarlo?* Obtenido de Gestión de operaciones: <https://www.webyempresas.com/que-es-el-control-de-produccion-y-como-implementarlo/>
- Patridge, I. J., Burrows, W. H., & Weston, E. J. (1994). Sown pastures for the Brigalow lands. *Queensland Department of Primary Industries*, (eds).
- Porter, M. (09 de 10 de 2009). Ser competitivo. En M. Porter, *Ser competitivo*. Barcelona: Deusto. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=ClgKoErmS\\_MC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=ClgKoErmS_MC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false)
- Prakash, O., & Kumar, A. (2017). *Solar Drying Technology*. Singapore: Springer.

- Prasad, R. (1991). Under planting of stylo legume crop in Teak seed orchards. *vaniki-sandesh* 15, 1-5.
- Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente-CATIE. (2010). *Síntesis de los estudios preliminares y análisis de factores que influyen en la competitividad de la ganadería en Costa Rica y recomendaciones para mejorarla*. San José: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Pymes El Financiero. (26 de abril de 2016). ¿Sabe cómo registrar su marca? Conozca el paso a paso. *El Financiero*.
- Razeto, L. (2007). Aportes a la reflexión sobre el « Precio Justo » en el comercio justo y solidario. *Revista otra Economía*, 1.
- Real Academia Española. (2019). Diccionario de la lengua española. 23.2. Recuperado el Junio de 2019, de <https://dle.rae.es>
- Real Academia Española. (23 de Junio de 2019). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/?id=LS1UMoJ>
- Rodríguez, R. A. (2011). *El emprendedor de éxito*. México D.F.: McGraw Hill.
- Roldan, M. (12 de 01 de 2019). Antecedentes del Stylosanthes a nivel nacional. (J. F. Salazar Vargas, Entrevistador)
- Romay Aragón, I., & Rodríguez Muñoz, W. (06 de 11 de 2016). *Cálculo del TCO del proyecto de migración al Sistema Operativo Nova 5.0*. Obtenido de Revista Cubana de Ciencias Informáticas: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-18992016000500023](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992016000500023)
- Scharch, A. (2016). *El marketing como estrategia de emprendimiento*. Bogotá: Ediciones de la U.
- SENASA. (12 de 10 de 2019). *Certificado veterinario de operación*. Obtenido de [senasa.go.cr: http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/files/140113061049.pdf](http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/files/140113061049.pdf)
- Solé Cabanes, A. (12 de 05 de 2015). *Asolengin.net*. Obtenido de Asolengin: <https://asolengin.files.wordpress.com/2015/05/descripcic3b3n-de-las-caracterc3adsticas-de-un-proceso-y-ficha-de-proceso.pdf>
- Soto Morales, A. E. (16 de Abril de 2013). *Evaluación del uso de pellets de Stylosanthes multilinea en equinos*. Obtenido de [kerwa.ucr.ac.cr: http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/29303?locale-attribute=en](http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/29303?locale-attribute=en)
- Sylvester-Bradley, R. (2019). Legumix” Stylosanthes pellets: A healthier and more sustainable animal feed. *Outlook on Agriculture*, Vol. 48(3) 229–236.
- Torreblanca, F. (15 de mayo de 2015). *Qué son los valores empresariales y su papel en el marketing*. Obtenido de Francisco Torreblanca: <https://franciscotorreblanca.es/que-son-los-valores-empresariales/>
- UNID. (2007). *Análisis financiero*. Obtenido de Universidad interamericana para el desarrollo: [https://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md/ADI/AF/AF/AF01/AF01Lectura.pdf](https://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/ADI/AF/AF/AF01/AF01Lectura.pdf)

Vilariño , A. (28 de 10 de 2017). *compromisoempresarial.com* . Obtenido de El propósito en las organizaciones, clave en la relación empresa-trabajador: <https://www.compromisoempresarial.com/rsc/2017/08/el-proposito-en-las-organizaciones-clave-en-la-relacion-empresa-trabajador/>

Wheeler, B. (07 de 08 de 2006). *Recomendaciones para la alimentación de las vacas lecheras*. Obtenido de engormix.com: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/recomendaciones-alimentacion-vacas-lecheras-t25877.htm>

## Abreviaturas y acrónimos

β: Medida de riesgo

ATV: Administración Tributaria Virtual

CAI: Club de Ángeles Inversionistas

CCSS: Caja Costarricense del Seguro Social

CIAB: Cámara de Industriales de Alimentos Balanceados

CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical (International Center for Tropical Agriculture en inglés)

CODe's: Compradores óptimos definidos

CVO: Certificado Veterinario de Operación

EBT: Empresa de base tecnológica

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación

Fudesemillas: Fundación para el Desarrollo de la Producción, Calidad y Uso de Semillas de Centroamérica

GAM: Gran Área Metropolitana

ha: hectárea

ÍCARO: Inversiones y Capitales Rotativos S.A.

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad

INOLASA: Industrial de Oleaginosas Americanas S.A.

INS: Instituto Nacional de Seguros

Ke: Costo del patrimonio

Kd: Costo de la deuda

kwh: kilowatt por hora

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

Matriz PJA: Matriz de priorización y jerarquización analítica

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

OIT: Organización Internacional del Trabajo

ONU: Organización de las Naciones Unidas

ppm: partes por millón

PIMA: Programa Integral de Mercadeo Agropecuario

PVC: Policloruro de vinilo

PR: Período de Recuperación de la inversión

PYME: Pequeña y Mediana Empresa

QFD: Despliegue de la función de calidad (Quality Function Display en inglés)

RAE: Real Academia Española

Rf: Tasa libre de riesgo

Rm: Rentabilidad de mercado

SENASA: Servicio Nacional de Salud Animal

Stylosanthes: Stylosanthes Guianensis Multilínea (para fines de este documento)

t: Tasa de impuestos

TCO: Costo Total de la Propiedad (Total Costo of Ownership en inglés)

TES: Toneladas Equivalentes Secas

TIR: Tasa interna de retorno

TM: Toneladas métricas

VAN: Valor actual neto

VYMISA: Vitaminas y Minerales S.A.

WACC: Costo Promedio Ponderado del Capital

$W_e$ : Peso del patrimonio

$W_d$ : Peso de la deuda

# Anexos

## Anexo 1. Pasos para registrar marca

### Paso a paso

El procedimiento de registro de una marca, nombre comercial o señal de publicidad se realiza ante el Registro de Propiedad Industrial, y tarda aproximadamente seis meses, siempre y cuando no se presenten oposiciones por parte de terceros u objeciones por parte del mismo Registro.

El procedimiento de registro de una marca es el siguiente:

- Presentación de la solicitud: Se presenta la solicitud de inscripción de la marca, nombre comercial o señal de publicidad comercial ante el Registro de Propiedad Industrial.
- Examen de Forma: El Registro examinará si la solicitud cumple con los requisitos formales indicados en la Ley de Marcas y Otros Signos Distintivos. En caso de que no se cumplan con todos los requisitos, el Registro emite una prevención de forma y se la notifica al solicitante para que éste subsane el error u omisión dentro de un plazo establecido.
- Examen de Fondo: Una vez realizado el examen de forma, el Registro examinará si la marca, nombre comercial o señal de publicidad comercial incurre en alguna de las prohibiciones previstas en la Ley, ya sean prohibiciones por razones intrínsecas de la marca (es decir, genéricas, descriptivas; denominaciones de uso común, que pueda causar confusión al consumidor sobre la procedencia; que sea contraria a la moral; conformada por un signo oficial, escudo o banderas de un país, etc.) o por ser marcas inadmisibles por derechos de terceros (es decir, igual o similar a una marca en trámite o registrada por un tercero con anterioridad). Si no se cumple, se emite una prevención de fondo, la cual debe ser contestada dentro de un plazo establecido. Transcurrido el plazo, el Registro puede o aceptar la contestación y continuar con el trámite, o emitir una resolución de rechazo si considera que la marca cae en alguna de las prohibiciones.
- Publicación de la Solicitud: El edicto se debe de publicar en La Gaceta, por tres veces consecutivas. A partir de la primera publicación debe de transcurrir un plazo de 2 meses dentro del cual terceros interesados podrán presentar oposiciones en caso de que consideren que se ven afectados por la marca que se pretende proteger, en el caso de que sea igual o similar a una marca registrada o en trámite de registro.
- Oposición al Registro: En el caso de que un tercero considere que se ve afectado por el registro de la marca, nombre comercial o señal de publicidad comercial, podrá presentar oposición en contra del registro de la misma.
- Certificado de Registro: En el caso de que la marca, nombre comercial o señal de publicidad comercial no tuvo objeciones ni oposiciones el Registro procederá a la inscripción de la marca, y expedirá el certificado en un plazo aproximado de 15 días contado a partir de fecha en que venció el plazo para presentar oposiciones.

Fuente: (Pymes El Financiero, 2016)

## Apéndices

### Apéndice 1. Lista de clasificación de canales de venta

Tabla 41. Clasificación de canales de venta

<b>Canales</b>	<b>Caracterización</b>
Veterinarias	Capacidad para bajos volúmenes
Distribuidores pecuarios	Capacidad para vender altos volúmenes
Productores de alimento	Capacidad para vender altos volúmenes
Cooperativas	Capacidad para vender altos volúmenes
Venta domicilio	Capacidad para vender altos volúmenes (sujeta a capacidad de distribución)

### Apéndice 2. Lista de clientes con volumen posible

Tabla 42. Clientes con volumen posible

<b>Cliente</b>	<b>Dedicación</b>	<b>Volumen posible</b>
AGROINDUSTRIAL ZELEDÓN MAFFIO	Producción de alimentos y venta de materias primas	TM
Avícola Gap	Elaboración de concentrados	TM
Concentrados Aliansa	Elaboración de concentrados	TM
Concentrados Almosi	Producción de alimentos y venta de materias primas	TM
Concentrados La Soya	Elaboración de concentrados	TM
Coopeavanzando Juntos	Elaboración de concentrados	TM
FLORIDA PRODUCTS	Agroindustria	TM
Grupo El Lechón	Importador para proveer a Zeledón Maffio	TM
Laboratorios Faryvet	Elaboración de núcleos y concentrados	TM
Mavider Group Costa Rica	Materias primas para industria alimentaria	TM
MEGATROPICO	Producción de alimentos pecuarios	TM
Ternerina	Producción de alimentos y venta de materias primas	TM
VYMISA	Elaboración de núcleos	TM
Almacén Agroveterinario Dos Pinos	Comercialización de alimentos	Sacos/TM
Concentrados APM	Manufactura de alimentos para mascotas	Sacos/TM
Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos	Producción de leche	Sacos/TM

<b>Cliente</b>	<b>Dedicación</b>	<b>Volumen posible</b>
CORPORACION PIPASA S.R.L. (Cargill Costa Rica)	Producción pecuaria	Sacos/TM
Concentrados Luomis	Elaboración de concentrados	Sacos
Drs. Corrales Alimento para animales	Comercialización de alimentos	Sacos
Enlace Agropecuario	Enlase insumos agrícolas	Sacos
Grupo Colono Agropecuario	Comercialización de alimentos	Sacos
Kuality Trading CR	Importación y venta de insumos agrícolas	Sacos
Repagro	Comercialización y distribución de productos	Sacos
Suplidora Verde	Importación y venta de insumos agrícolas	Sacos

### Apéndice 3. Minutas de reuniones con expertos

#### ***Reunión con Dos Pinos.***

**Fecha: 17 de junio 2019**

**Modalidad:** Presencial

**Participantes:** Ing. José Alpízar Bonilla, Formulador nutricional de Dos Pinos; Ing. José Luis Fernández, ÍCARO; José Adolfo Solís, UCR.

Decisiones tomadas y Compromisos adquiridos

Producto de la reunión, compromisos:

Compromisos adquiridos:

1. Estudiantes, enviar la minuta.
2. Estudiantes, enviar formulación para caballos con la que actualmente cuenta Fudesemillas.
3. José Alpízar, analizar la formulación de caballos y diseñar una formulación para ganado lechero con base en las necesidades de este y conocidas por Dos Pinos.

Agenda:

1. Identificar la posición de la corporación Dos Pinos ante la incorporación del *Stylosanthes* como alternativa para la formulación animal.

#### Anotaciones Específicas:

1. Inicialmente se realizó una breve descripción del proyecto que se está desarrollando en la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, el cual consiste en la Industrialización y comercialización del Stylosanthes, como una alternativa endógena que propicie la soberanía agroalimentaria del país y la región. Independizando la producción de alimento pecuario de las importaciones de maíz o soya.
2. Seguidamente don José Alpízar nos mencionó que desde el 2008 existe un constante interés por utilizar materias primas alternativas que permitan independizar las importaciones, de hecho, don José Alpízar nos recalcó que la FAO recomendó al país impulsar cultivos que busquen la seguridad agroalimentaria. Por lo que como corporación estarían interesados en utilizar el Stylosanthes siempre y cuando cumpla con características, volúmenes y precios establecidos y negociados por Dos Pinos.
3. Posteriormente se presentó la similitud entre el Stylosanthes y la Alfalfa, a lo cual se concluyó que existe una similitud entre las mismas. Además, se aprovechó para destacar algunas de las propiedades más importantes de la Alfalfa como lo son: su alta digestibilidad y el nivel proteico. Dentro de la explicación brindada por don José Alpízar nos mencionó la importancia del valor relativo forrajero y de la relevancia de este según las épocas del año y el desarrollo de las especies.
4. Continuando con la reunión don José Alpízar hizo énfasis en lo importante del costo/beneficio para el ganado de carne y leche. Por lo que representa uno de los factores más relevantes a considerar. Además, se conversó de las tres presentaciones del Stylosanthes que pueden ser manejadas: harina, paca y pellet. De donde se concluyó que por cuestiones de transporte y eficiencia el pellet presenta una ventaja sobre las otras dos presentaciones y sería la de especial interés por Dos Pinos.
5. Por último, se comentó que en Dos Pinos actualmente se producen cerca de 23,000 TM/mes de alimento terminado para tener una percepción del volumen, además, la posibilidad de realizar una formulación para ganado de leche por parte de Dos Pinos similar a la formulación actual de ganado equino con la que cuentan en Fudesemillas.

#### ***I Reunión Estación Experimental UCR.***

**Fecha:** 14/08/2019

**Modalidad:** Presencial Estación Experimental Alfredo Volio Mata Ochomogo.

**Participantes:** Jorge Elizondo (director - Estación Experimental Alfredo Volio, Universidad de Costa Rica), José Francisco Salazar Vargas (Estudiante - Universidad de Costa Rica), José Adolfo Solís Varela (Estudiante - Universidad de Costa Rica).

**Compromisos adquiridos:**

1. Jorge Elizondo: Externa la apertura de la estación para recibir a los estudiantes en proceso de tesis de la Universidad de Costa Rica.
2. Estudiantes:
  - a. Desarrollar un Diseño de Experimentos base.

**Agenda:**

1. Definir con el criterio de Don Jorge Elizondo la especie a utilizar el Stylosanthes.
2. Establecer las posibilidades de realizar la prueba de campo en la Estación Experimental Alfredo Volio.

**Anotaciones específicas:**

1. El propósito consiste en establecer la especie a la que se va a atacar con el producto generado con el Stylosanthes y además de analizar las posibilidades de desarrollar la prueba de campo que comprueba el producto en la EEAV.
2. Don Jorge Elizondo considera que el Stylosanthes se debe utilizar para vacas en producción de leche, esto para aprovechar los beneficios de Stylosanthes y el alto volumen de alimento que requieren los animales en este proceso.
3. Don Jorge Elizondo propone mezclar el Stylosanthes con el concentrado utilizado actualmente en la estación, para evitar un alto costo por formular un producto terminado. Las proporciones que propone sustituir es de 25, 50 y 75 por ciento de la materia seca del concentrado.
4. Se hablan aspectos técnicos y financieros como un mínimo de siete animales por grupo, la población de la estación es de 40 animales, ya se cuenta con protocolos de desarrollo de prueba de campo que se ponen a disposición, los animales deben alimentarse entre 15 y 21 días con una dieta para superar la curva de adaptación.
5. Los costos de los exámenes necesarios establecidos en el protocolo de prueba y la alimentación normalmente proporcionada serán factores asumidos por la Estación Experimental Alfredo Volio, los estudiantes deben asumir los costos del Stylosanthes para la alimentación de los animales en la etapa de la prueba.

### ***Reunión para experimento.***

**Fecha:** 29/08/2019

**Modalidad:** Presencial Sede Interuniversitaria de Alajuela UCR.

**Participantes:** Efraín Pérez Cubero (Profesor de Ingeniería Industrial -Universidad de Costa Rica), José Francisco Salazar Vargas (Estudiante - Universidad de Costa Rica), José Adolfo Solís Varela (Estudiante - Universidad de Costa Rica).

### **Compromisos adquiridos:**

1. Efraín Pérez Cubero: Revisar la versión final para dar su criterio a considerar sobre el diseño del experimento.

### **Agenda:**

1. Presentación de estado del proyecto industrial.
2. Desarrollar una propuesta de diseño de experimentos para la prueba del Stylosanthes en la Estación Experimental Alfredo Volio Mata.

### **Anotaciones específicas:**

1. Se realiza la presentación del proyecto industrial por parte de los estudiantes, el grado de avance y la necesidad de proponer un diseño de experimentos para la prueba.
2. Se presentan algunos aspectos a considerar en el experimento como:
  - a. La EEAVM tiene 40 vacas.
  - b. Cuenta con los equipos capaces de desarrollar la prueba.
  - c. La prueba se estima con una duración de dos meses.
  - d. La EEAVM va a facilitar los análisis de laboratorio y otras mediciones.
3. El profesor Efraín Pérez recomienda analizar si se debe utilizar superficies de respuesta o un simple análisis de regresión, no descarta de que lo que realmente funcione sea un cuadrado latino.
4. Se establecen las siguientes variables: Porcentaje de Stylosanthes, tipo de alimentación (repasto, mixto y estabulado) y edad. También las variables de respuesta: Producción de leche, consumo de alimento, calidad de la leche, peso.
  1. Se esperan cuatro niveles, sin Stylosanthes, con un 25%, 50% y 75%.

**Reunión VYMISA.**

**Fecha: 14/08/2019**

**Modalidad:** Presencial Vitaminas y Minerales S.A.

**Participantes:** Walter Campos Blanco (jefe de nutricionistas - Vitaminas y Minerales SA), Cristian Gómez Chaves (Nutricionista - Vitaminas y Minerales SA), José Francisco Salazar Vargas (Estudiante - Universidad de Costa Rica), José Adolfo Solís Varela (Estudiante - Universidad de Costa Rica).

**Compromisos adquiridos:**

1. Walter Campos Blanco: Revisar la dieta utilizada en la prueba de campo

**Agenda:**

1. Definir con el criterio de Vitaminas y Minerales SA para el uso del Stylosanthes en alguna especie animal.

**Anotaciones específicas:**

2. El propósito consiste en establecer la especie a la que se va a atacar con el producto generado con el Stylosanthes y además de obtener apoyo técnico de VYMISA en el desarrollo de la mezcla.
3. Los personeros de VYMISA consideran oportuno enfocarse en el ganado de leche para ver de una manera más clara los beneficios del Stylosanthes, y aprovechar el volumen de alimentación necesaria en esta producción.
4. Los personeros de VYMISA proponen una formulación de cinco, 10 y 15 por ciento de sustitución de la materia seca para la prueba de campo, consideran que los porcentajes propuestos por don Jorge son alejados de la realidad, proponen utilizar metaanálisis para justificarle a Don Jorge el no uso de sus proporciones.
5. Consideran que esta materia prima se puede incluir en un núcleo para utilizar a Vitaminas y Minerales SA como un canal de venta al productor.

***II Reunión Estación Experimental UCR.***

**Fecha: 12/09/2019**

**Modalidad:** Presencial Estación Experimental Alfredo Volio Mata Ochomogo.

**Participantes:** Jorge Elizondo (director - Estación Experimental Alfredo Volio, Universidad de Costa Rica), José Francisco Salazar Vargas (Estudiante - Universidad de Costa Rica), José Adolfo Solís Varela (Estudiante - Universidad de Costa Rica), Mariana Palma Mora (Estudiante - Universidad de Costa Rica).

**Compromisos adquiridos:**

1. Estudiantes:
  - a. Traer la muestra de *Stylosanthes*, al menos 2 kg en bolsa de papel.
  - b. Asistir y dar acompañamiento durante el desarrollo de la prueba de campo.

**Agenda:**

1. Presentar el grupo de tesis completo a Don Jorge.
2. Presentar el avance del Diseño de Experimentos.
3. Aspectos varios.

**Anotaciones específicas:**

1. Se realiza la presentación de la estudiante Mariana Palma a Don Jorge Elizondo como la persona faltante que integra el equipo.
2. Se presenta el avance del Diseño de Experimentos propuesto por los estudiantes pero que las partes son conscientes de la necesidad de ajustarlo. Para esto se le informa a Don Jorge que por parte de Fudesemillas existe una gran anuencia a colaborar, de igual forma el equipo de estudiantes informa que el profesor Efraín Pérez Cubero se encuentra dispuesto por nuestra parte a revisarlo.
3. A continuación, se habla de la formulación utilizada en la Estación Experimental Alfredo Volio Mata: 4,5 kg de granos, 0,5 kg de soya, 0,5 kg de citropulpa, 5,5 kg de concentrado, 18 kg pasto al día en época lluviosa y el doble en época seca porque no hay potreros y 300 g de miel.
4. Don Jorge solicita definir la cantidad de sacos con que se cuenta para la prueba y además una muestra de 2 kg de *Stylosanthes* a entregar a Willy Arce; se debe considerar 15 días de alimentación de previo a correr la prueba para tener.

## **Reunión PIMA.**

**Fecha: 30/09/2019**

**Modalidad:** Presencial PIMA Cenada Heredia.

**Participantes:** Gabriela Brenes Mendieta (Gerente General - PIMA), José Francisco Salazar Vargas (Estudiante - Universidad de Costa Rica), José Adolfo Solís Varela (Estudiante - Universidad de Costa Rica), Mariana Palma Mora (Estudiante - Universidad de Costa Rica).

### **Compromisos adquiridos:**

1. Gabriela Brenes Mendieta: Asistir al grupo de discusión previamente coordinada la fecha.

### **Agenda:**

1. Presentar el Stylosanthes para evaluar criterios.
2. Invitación al grupo de discusión.

### **Anotaciones específicas:**

1. Se realiza la presentación del proyecto industrial por parte de los estudiantes, el grado de avance y la necesidad de contar con la mayor cantidad de criterios posibles.
2. Inicialmente recomienda el uso del Stylosanthes en rumiantes menores porque ya es utilizado, sin embargo, al ver los avances y los criterios que hemos considerado piensa que el grupo de trabajo va por buen camino con rumiantes mayores y la búsqueda de generar impacto en la soberanía alimentaria.
3. Gabriela externa que el gremio está lleno de técnicos y recomienda tomar como base el criterio de Don Jorge Elizondo a quien se debe preguntar de qué compañía es el alimento que se utiliza en la Estación Experimental Alfredo Volio Mata con el propósito de tomar en cuenta ese criterio y buscar amarrar ese CODE.
4. Se analiza el grupo de discusión con el propósito de determinar:
  1. Las características del producto.
  2. La forma de entregar el producto (canales).

Los posibles invitados serían José Fabio Alpizar de Dos Pinos, Jorge Elizondo de la UCR, Walter Campos de VYMISA, Gabriela Brenes del PIMA.

### **III Reunión Estación Experimental UCR.**

**Fecha:** 01/10/2019

**Modalidad:** Presencial Estación Experimental Alfredo Volio Mata Ochomogo.

**Participantes:** Jorge Elizondo (director - Estación Experimental Alfredo Volio, Universidad de Costa Rica), José Francisco Salazar Vargas (Estudiante - Universidad de Costa Rica), José Adolfo Solís Varela (Estudiante - Universidad de Costa Rica).

#### **Compromisos adquiridos:**

1. Jorge Elizondo: Visitar Fudesemillas 2019-10-09 alrededor de las 11 am para discutir las formulaciones con Rosemary Bradley.
2. Estudiantes: Coordinar agendas para la visita a Fudesemillas.

#### **Agenda:**

1. Entrega del análisis del Stylosanthes.
2. Revisión de las formulaciones a utilizar en la prueba.
3. Asuntos varios

#### **Anotaciones específicas:**

1. Se realiza entrega del análisis del Stylosanthes, a lo que Don Jorge Elizondo menciona que 18% de proteína es buenísimo, la Energía Neta de Lactancia NEL está baja, pero tiende a la normalidad, la Fibra Neta Detergente es muy alta, se siente lleno y come menos, los Carbohidratos No Fibrosos NFC tienden a 20, en la prueba se debe estar calculando lo ofrecido constantemente, el que tenga Urea es más barato.
2. Ahora se analizan realizar 3 tratamientos: el concentrado de control utilizado en la EEAVM, similar al anterior con Stylosanthes y finalmente, el concentrado de control utilizado en la EEAVM con un topping de Stylosanthes. Con estos tres se deben comparar dos cosas: 1) el costo y 2) el beneficio en cantidad y calidad de leche.
3. Don Jorge externa que va a Pérez Zeledón el 2019-10-09 saliendo a las 7 u 8 am de Ochomogo y por ende se podría estar reuniendo en Fudesemillas para finiquitar. Don Jorge recomienda convocar a José Fabio Alpízar de Dos Pinos para colaboración.

**Fecha:** 18/12/2019

**Modalidad:** Presencial

**Participantes:** Ing. José Alpizar Bonilla, Formulador nutricional de Dos Pinos; José Francisco Salazar Vargas, UCR; Mariana Palma Mora, UCR; José Adolfo Solís, UCR.

Decisiones tomadas y Compromisos adquiridos

**Compromisos adquiridos:**

1. Estudiantes, enviar la minuta.
2. Estudiantes, presentar precio del Stylosanthes.
3. Estudiantes, coordinar una próxima reunión.
4. Don José Alpizar, aprobar la minuta.
5. Don José Alpizar, analizar los precios en conjunto con el grupo de trabajo e identificar nichos dentro de la corporación.

**Agenda:**

1. Identificar cual es la presentación del Stylosanthes por la que Dos Pinos muestra un mayor interés.

**Anotaciones Específicas:**

1. Inicialmente se realizó una breve introducción contextualizando el progreso del proyecto desde la última conversación que sostuvo el grupo de trabajo con don José Alpizar. Dadas las propiedades del Stylosanthes este puede ser utilizado como un producto formulado, un suplemento o bien una materia prima.
2. Seguidamente don José Alpizar nos comentaba que Dos Pinos estuvo importando Alfalfa, el cual es un producto muy similar al Stylosanthes por sus propiedades pero que el costo de la importación y comercialización hicieron que se colocara en el mercado con precio al cual los productores no lo podían adquirir fácilmente.
3. Continuando con la reunión don José Fabio nos comentó que actualmente existe un nicho que puede ser interesante desde el punto de vista técnico en “la transición” que son los últimos dos meses previos al parto, por lo que se debe analizar a detalle si realmente se puede incorporar el Stylosanthes dentro de esta formulación o bien incorporar de 5% a 10% dentro de alimentos balanceados utilizando programación lineal al mínimo costo, sin embargo es importante enfocarse en la diferenciación del producto y no solo en el costo.

4. Para la formulación el costo de oportunidad está muy ligado al costo del Stylosanthes, desde el punto de vista del costo por unidad de nutrientes la materia a sustituir dentro del alimento balanceado es la soya que representa un 15% de las formulaciones para ganado, ahora para ejemplificar la situación don José Fabio realizó algunos cálculos mediante la programación lineal al mínimo costo con lo cual se logra observar que se puede incluir un 1,25% con un costo por kg de 110 colones, dentro de una de las formulaciones con más volumen dentro de la empresa por lo que al mes este 1,25% representa más de 50 TM. Esto para una fórmula de producción, con la posibilidad de utilizarse en otras formulaciones.
5. Es importante recalcar que este costo de 110 colones se daría en el tiempo con un escalamiento en la producción no actualmente por lo que el volumen y el precio son factores a considerar por el grupo de trabajo.
6. A sabiendas de esta condición se le consultó a don José Fabio si es posible realizar entregas de volúmenes pequeños al comienzo de la operación y luego ir aumentando según el escalamiento y el aumento en la capacidad productiva, a lo que nos respondió efectivamente ya que se puede ir agregando en volúmenes más pequeños dentro de las formulaciones o buscar formulaciones de menor volumen donde el porcentaje a adicionar de Stylosanthes sea mayor.
7. Por último, se comentó acordó presentar en la próxima reunión el precio por kg de la harina de Stylosanthes y el volumen de producción actual para así identificar la formulación con la que podríamos iniciar.

### ***Reunión con Dos Pinos.***

**Fecha:** 8/01/2020

**Modalidad:** Presencial

**Participantes:** Ing. José Alpízar Bonilla, Formulator nutricional de Dos Pinos; José Francisco Salazar Vargas, UCR; Mariana Palma Mora, UCR; José Adolfo Solís, UCR.

### **Compromisos adquiridos:**

1. Estudiantes, enviar muestra de Stylosanthes.
2. José Fabio, definir la línea de producto en la cual incorporar.

### **Anotaciones específicas:**

1. La reunión inició haciendo referencia a los pendientes establecidos en la reunión del 18 de diciembre, en relación con el precio de la harina de Stylosanthes, el medio de transporte y los recipientes utilizados para trasladar el Stylosanthes desde la Zona Sur hasta las instalaciones de Dos Pinos.
2. Como grupo de trabajo le comentamos a don José Fabio que el precio estimado de la harina de Stylosanthes ronda los 280 colones, sin embargo, este monto se podría reducir con un aumento en el cultivo y la producción.
3. Don José Fabio nos comentó que con ese precio es posible incorporar el producto dentro de algunas formulaciones en procura de elaborar un producto diferenciado para el productor, sin embargo, le gustaría poder ver una muestra de la harina de Stylosanthes para determinar con mayor certeza el nicho específico del mercado dado que puede variar desde preinicio hasta post parto.

### ***Reunión con Dos Pinos.***

**Fecha:** 12 de marzo 2020

**Modalidad:** llamada telefónica.

**Participantes:** Ing. José Alpízar Bonilla, Formulador nutricional de Dos Pinos; José Adolfo Solís, UCR.

### **Compromisos adquiridos:**

3. Estudiantes, definir la muestra a suministrar a Dos Pinos.
4. Estudiantes, coordinar la próxima reunión.

### **Anotaciones específicas:**

4. La llamada se realizó con el propósito de dar un seguimiento al proyecto y a las nuevas etapas en las que se ha estado trabajando. Seguidamente don José Fabio muy respetuosamente nos consultó porque no los habíamos vuelto a contactar con ellos y nos consultó si había sido por una cuestión de precio en el producto o algún comentario de la reunión anterior que nos había molestado. Ante estas consultas le comentamos que hemos estado en una etapa de acuerdos con Fudese semillas para definir cuál va a ser el producto para entregar, cuáles son las condiciones y especificaciones bajo las cuales se continuará trabajando.

5. Con el panorama un poco más claro acordamos concretar una reunión en la semana del 23 de abril, para la cual esperamos como grupo de trabajo presentar una muestra del producto suministrado por Fudese semillas que estaríamos desarrollando en conjunto.

#### Apéndice 4. Matriz de priorización y jerarquización analítica

Tabla 43. Matriz de pesos y factores

<b>Factores</b>	<b>Propiedades del Stylosanthes</b>	<b>Volumen de consumo por animal</b>	<b>Costo de producción</b>	<b>Acceso a segmento de mercado</b>	<b>Necesidad nutricional de forraje</b>
<b>Propiedades del Stylosanthes</b>	1	0,33	2	3	4,00
<b>Volumen de consumo por animal</b>	3,00	1,00	4,00	4,00	5,00
<b>Costo de producción</b>	0,50	0,25	1,00	2,00	2,00
<b>Acceso a segmento de mercado</b>	0,33	0,25	0,50	1,00	5,00
<b>Necesidad nutricional de forraje</b>	0,25	0,20	0,50	0,20	1,00
<b>Sumatoria:</b>	5,08	2,03	8,00	10,20	17,00

Tabla 44. Priorización de factores

<b>Factores</b>	<b>Propiedades del Stylosanthes</b>	<b>Volumen de consumo por animal</b>	<b>Costo de producción</b>	<b>Acceso a segmento de mercado</b>	<b>Necesidad nutricional de forraje</b>
<b>Propiedades del Stylosanthes</b>	0,20	0,16	0,25	0,29	0,24
<b>Volumen de consumo por animal</b>	0,59	0,49	0,50	0,39	0,29

<b>Factores</b>	<b>Propiedades del Stylosanthes</b>	<b>Volumen de consumo por animal</b>	<b>Costo de producción</b>	<b>Acceso a segmento de mercado</b>	<b>Necesidad nutricional de forraje</b>
<b>Costo de producción</b>	0,10	0,12	0,13	0,20	0,12
<b>Acceso a segmento de mercado</b>	0,07	0,12	0,06	0,10	0,29
<b>Necesidad nutricional de forraje</b>	0,05	0,10	0,06	0,02	0,06

Tabla 45. Prueba de consistencia para la priorización de factores

<b>Especie</b>	<b>Ponderación de matrices</b>	<b>Ponderación por especie</b>	<b>Prueba de consistencia</b>		
<i>Propiedades del Stylosanthes</i>	1,260	5,53	FACTOR:	2,99	
<i>Volumen de consumo por animal</i>	2,469	5,44	INDICE DE CONS:	-0,751	
<i>Costo de producción</i>	0,732	5,55	IA (5x5):	1,11	
<i>Acceso a segmento de mercado</i>	0,673	5,23	CONSISTENCIA:	Grado de consistencia satisfactorio	216
<i>Necesidad nutricional de forraje</i>	0,297	5,15			

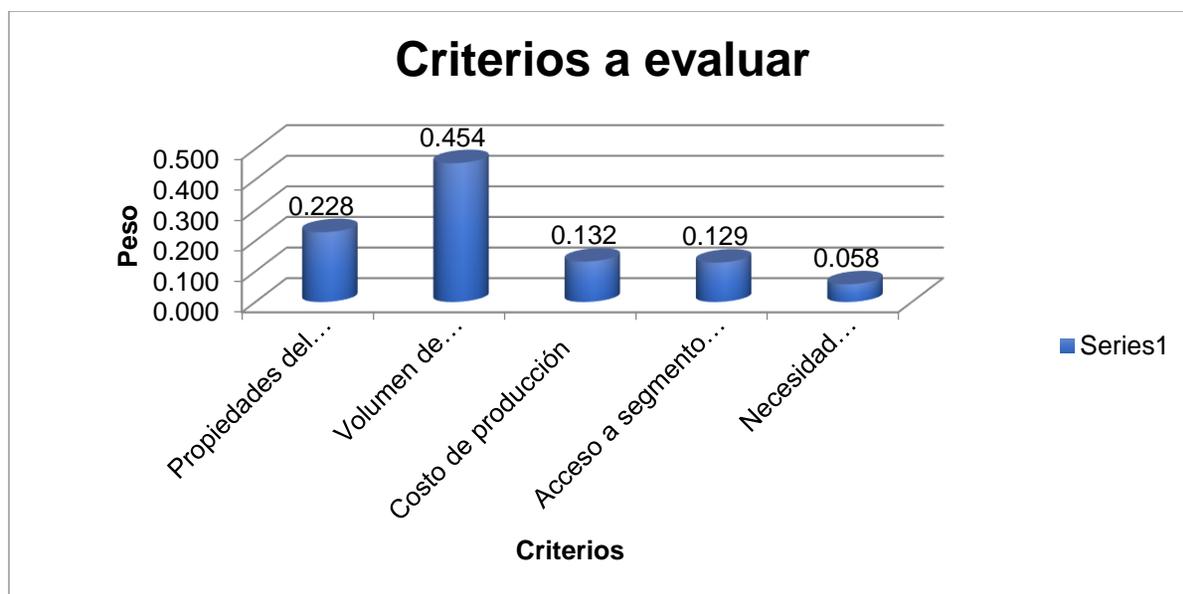


Figura 13. Resumen de criterios a evaluar en la priorización de factores

Tabla 46. Evaluación de las propiedades del *Stylosanthes* según las especies evaluadas

Propiedades del <i>Stylosanthes</i>	Aves	Caballos	Cerdos	Ganado de leche	Ganado de carne	Rumiantes menores
<b>Aves</b>	1	0,25	2	0,20	0,33	0,33
<b>Caballos</b>	4,00	1	2	0,25	0,50	0,50
<b>Cerdos</b>	0,50	0,50	1	0,33	0,50	0,50
<b>Ganado de leche</b>	5	4,00	3,00	1	3	3
<b>Ganado de carne</b>	3	2,00	2,00	0,33	1	0,50
<b>Rumiantes menores</b>	3	2	2,00	0,33	2	1
<b>Sumatoria:</b>	16,50	9,75	12,00	2,45	7,33	5,83

Tabla 47. Priorización de especies según las propiedades del *Stylosanthes*

Especies animales	Aves	Caballos	Cerdos	Ganado de leche	Ganado de carne	Rumiantes menores
<b>Aves</b>	0,061	0,02	0,16	0,08	0,04	0,05
<b>Caballos</b>	0,242	0,10	0,16	0,10	0,06	0,08
<b>Cerdos</b>	0,030	0,05	0,08	0,13	0,06	0,08

Especies animales	Aves	Caballos	Cerdos	Ganado de leche	Ganado de carne	Rumiantes menores
Ganado de leche	0,303	0,41	0,25	0,40	0,40	0,51
Ganado de carne	0,182	0,20	0,16	0,13	0,13	0,08
Rumiantes menores	0,182	0,20	0,16	0,13	0,27	0,17

Tabla 48. Prueba de consistencia para las propiedades del *Stylosanthes*.

Especie	Ponderación de matrices	Ponderación por especie	Prueba de consistencia		
Aves	0,447	6,13	FACTOR:	4,30	
Caballos	0,837	6,54	INDICE DE CONS:	-0,588	
Cerdos	0,474	6,25	IA (5x5):	1,25	
Ganado de leche	2,509	6,56	CONSISTENCIA:	Grado de consistencia satisfactorio	216
Ganado de carne	1,000	6,58			
Rumiantes menores	1,246	6,60			

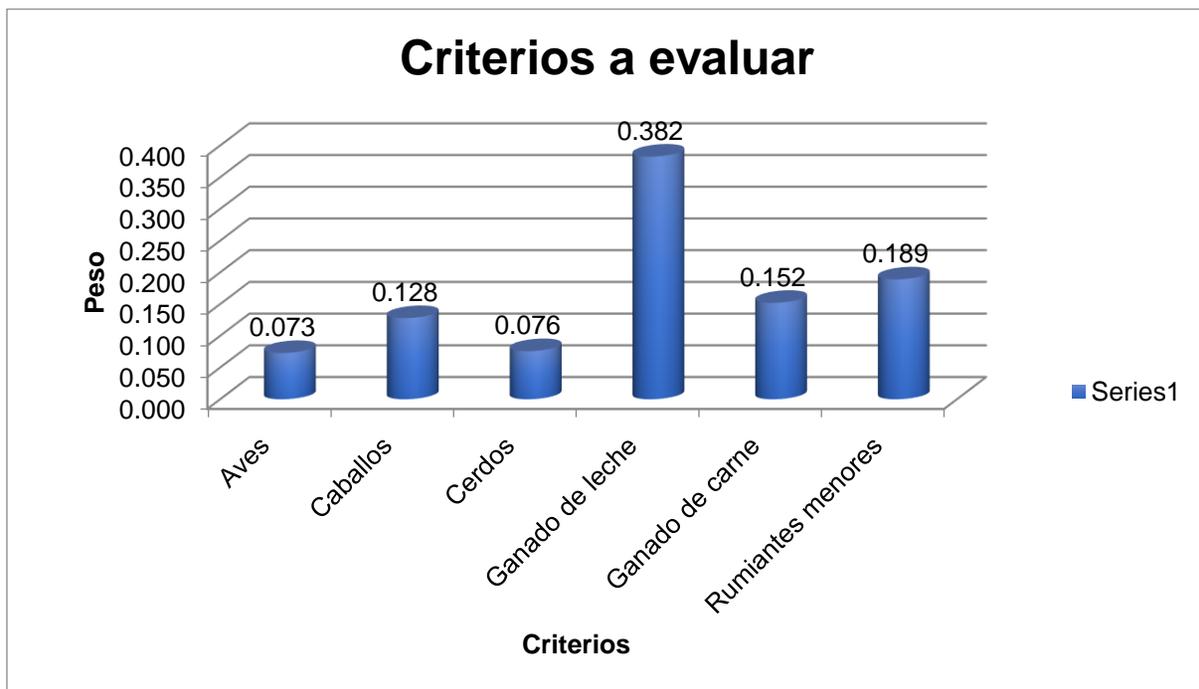


Figura 14. Resumen de los criterios a evaluar según las propiedades del *Stylosanthes* y las especies evaluadas

Tabla 49. Evaluación del volumen de consumo por animal según las especies evaluadas

Volumen de consumo por animal	Aves	Caballos	Cerdos	Ganado de leche	Ganado de carne	Rumiantes menores
<b>Aves</b>	1,00	0,33	0,25	0,25	0,25	0,50
<b>Caballos</b>	3,00	1,00	2,00	0,33	0,33	2,00
<b>Cerdos</b>	4,00	0,50	1,00	0,33	0,25	0,50
<b>Ganado de leche</b>	4,00	3,00	3,00	1,00	0,50	3,00
<b>Ganado de carne</b>	4,00	3,00	4,00	2,00	1,00	4,00
<b>Rumiantes menores</b>	2,00	0,50	2,00	0,33	0,25	1,00
<b>Sumatoria:</b>	18,00	8,33	12,25	4,25	2,58	11,00

Tabla 50. Priorización de especies según el volumen de consumo por animal

Especies animales	Aves	Caballos	Cerdos	Ganado de leche	Ganado de carne	Rumiantes menores
<b>Aves</b>	0,06	0,04	0,02	0,06	0,10	0,05
<b>Caballos</b>	0,17	0,12	0,16	0,08	0,13	0,18
<b>Cerdos</b>	0,22	0,06	0,08	0,08	0,10	0,05
<b>Ganado de leche</b>	0,22	0,36	0,24	0,24	0,19	0,27
<b>Ganado de carne</b>	0,22	0,36	0,33	0,47	0,39	0,36
<b>Rumiantes menores</b>	0,11	0,06	0,16	0,08	0,10	0,09

Tabla 51. Prueba de consistencia para el volumen de consumo por animal

Especie	Ponderación de matrices	Ponderación por especie	Prueba de consistencia		
<b>Aves</b>	0,326	6,18	FACTOR:	4,24	
<b>Caballos</b>	0,897	6,41	INDICE DE CONS:	-0,595	
<b>Cerdos</b>	0,602	6,18	IA (5x5):	1,25	
<b>Ganado de leche</b>	1,656	6,50	CONSISTENCIA:	Grado de consistencia satisfactorio	216
<b>Ganado de carne</b>	2,286	6,44			
<b>Rumiantes menores</b>	0,644	6,44			

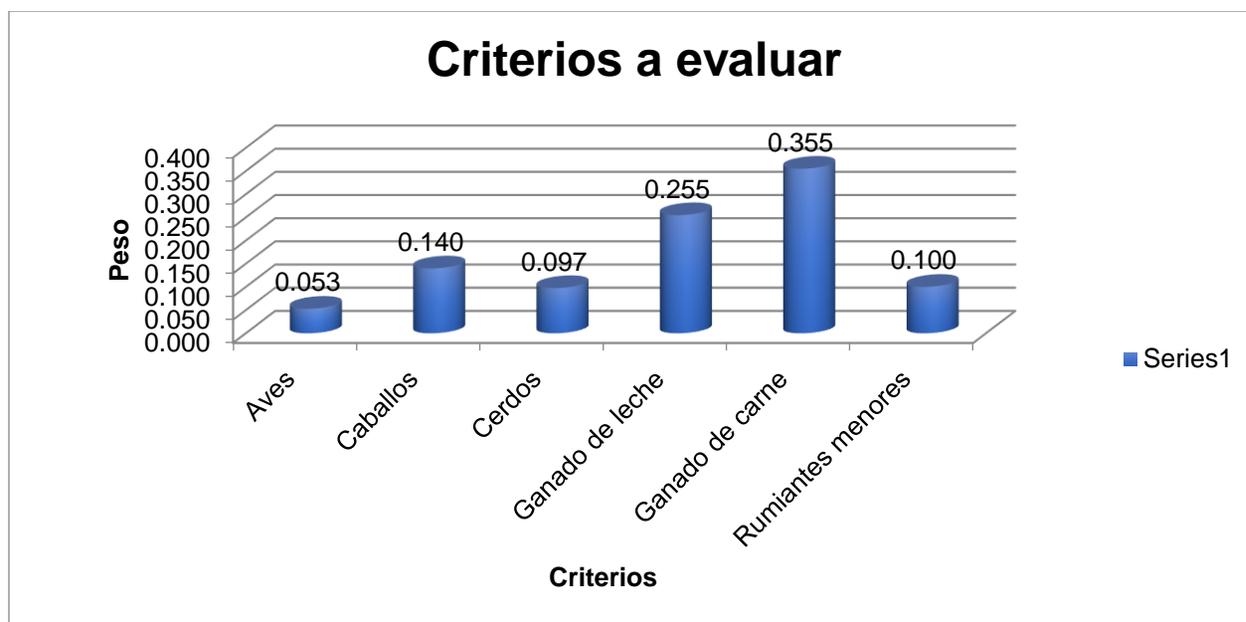


Figura 15. Resumen de los criterios a evaluar según el volumen de consumo y las especies evaluadas

Tabla 52. Evaluación del costo de producción por animal según las especies evaluadas

<b>Costo de producción</b>	<b>Aves</b>	<b>Caballos</b>	<b>Cerdos</b>	<b>Ganado de leche</b>	<b>Ganado de carne</b>	<b>Rumiantes menores</b>
<b>Aves</b>	1,00	0,33	0,50	0,33	0,33	0,50
<b>Caballos</b>	3,00	1,00	0,50	0,50	0,33	2,00
<b>Cerdos</b>	2,00	2,00	1,00	0,50	0,50	2,00
<b>Ganado de leche</b>	3,00	2,00	2,00	1,00	0,33	2,00
<b>Ganado de carne</b>	3,00	3,00	2,00	3,00	1,00	3,00
<b>Rumiantes menores</b>	2,00	0,50	0,50	0,50	0,33	1,00
<b>Sumatoria:</b>	14,00	8,83	6,50	5,83	2,83	10,50

Tabla 53. Priorización de especies según el costo de producción

<b>Especies animales</b>	<b>Aves</b>	<b>Caballos</b>	<b>Cerdos</b>	<b>Ganado de leche</b>	<b>Ganado de carne</b>	<b>Rumiantes menores</b>
<b>Aves</b>	0,07	0,04	0,08	0,06	0,12	0,05
<b>Caballos</b>	0,21	0,11	0,08	0,09	0,12	0,19
<b>Cerdos</b>	0,14	0,23	0,15	0,09	0,18	0,19

<b>Especies animales</b>	<b>Aves</b>	<b>Caballos</b>	<b>Cerdos</b>	<b>Ganado de leche</b>	<b>Ganado de carne</b>	<b>Rumiantes menores</b>
<b>Ganado de leche</b>	0,21	0,23	0,31	0,17	0,12	0,19
<b>Ganado de carne</b>	0,21	0,34	0,31	0,51	0,35	0,29
<b>Rumiantes menores</b>	0,14	0,06	0,08	0,09	0,12	0,10

*Tabla 54. Prueba de consistencia para el costo por animal*

<b>Especie</b>	<b>Ponderación de matrices</b>	<b>Ponderación por especie</b>	<b>Prueba de consistencia</b>		
<b>Aves</b>	0,422	6,20	FACTOR:	4,19	
<b>Caballos</b>	0,825	6,20	INDICE DE CONS:	-0,601	
<b>Cerdos</b>	1,027	6,31	IA (6x6):	1,25	
<b>Ganado de leche</b>	1,304	6,37	CONSISTENCIA:	Grado de consistencia satisfactorio	216
<b>Ganado de carne</b>	2,166	6,45			
<b>Rumiantes menores</b>	0,594	6,20			

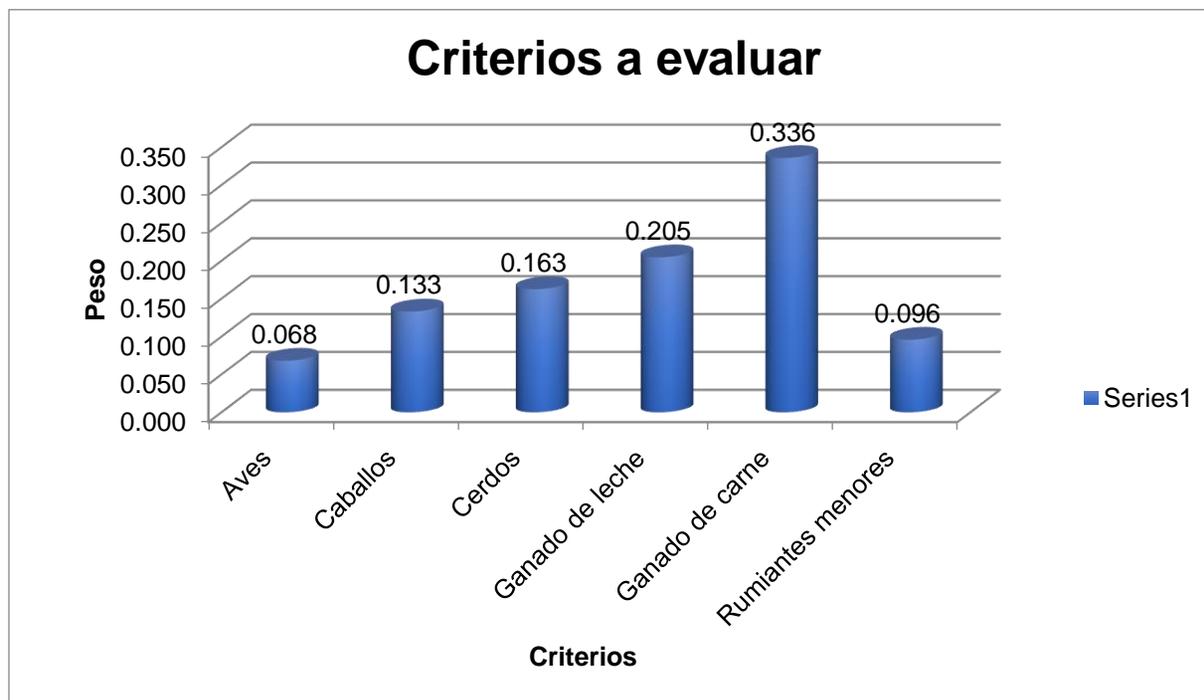


Figura 16. Resumen de los criterios a evaluar según el costo de producción y las especies evaluadas

Tabla 55. Acceso a segmento de mercado por animal según las especies evaluadas

Acceso a segmento de mercado	Aves	Caballos	Cerdos	Ganado de leche	Ganado de carne	Rumiantes menores
<b>Aves</b>	1,00	0,50	0,25	0,33	0,50	0,50
<b>Caballos</b>	2,00	1,00	0,33	0,33	2,00	0,50
<b>Cerdos</b>	4,00	3,00	1,00	2,00	0,50	0,50
<b>Ganado de leche</b>	3,00	3,00	0,50	1,00	4,00	2,00
<b>Ganado de carne</b>	2,00	0,50	2,00	0,25	1,00	0,50
<b>Rumiantes menores</b>	2,00	2,00	2,00	0,50	2,00	1,00
<b>Sumatoria:</b>	14,00	10,00	6,08	4,42	10,00	5,00

Tabla 56. Priorización de especies según el acceso al segmento de mercado

<b>Especies animales</b>	<b>Aves</b>	<b>Caballos</b>	<b>Cerdos</b>	<b>Ganado de leche</b>	<b>Ganado de carne</b>	<b>Rumiantes menores</b>
<b>Aves</b>	0,07	0,05	0,04	0,08	0,05	0,10
<b>Caballos</b>	0,14	0,10	0,05	0,08	0,20	0,10
<b>Cerdos</b>	0,29	0,30	0,16	0,45	0,05	0,10
<b>Ganado de leche</b>	0,21	0,30	0,08	0,23	0,40	0,40
<b>Ganado de carne</b>	0,14	0,05	0,33	0,06	0,10	0,10
<b>Rumiantes menores</b>	0,14	0,20	0,33	0,11	0,20	0,20

Tabla 57. Prueba de consistencia para el acceso al segmento de mercado

<b>Especie</b>	<b>Ponderación de matrices</b>	<b>Ponderación por especie</b>	<b>Prueba de consistencia</b>		
<b>Aves</b>	0,431	6,66	FACTOR:	4,59	
<b>Caballos</b>	0,765	6,82	INDICE DE CONS:	-0,552	
<b>Cerdos</b>	1,525	6,76	IA (5x5):	1,25	
<b>Ganado de leche</b>	1,828	6,76	CONSISTENCIA:	Grado de consistencia satisfactorio	216
<b>Ganado de carne</b>	0,932	7,19			
<b>Rumiantes menores</b>	1,397	7,07			

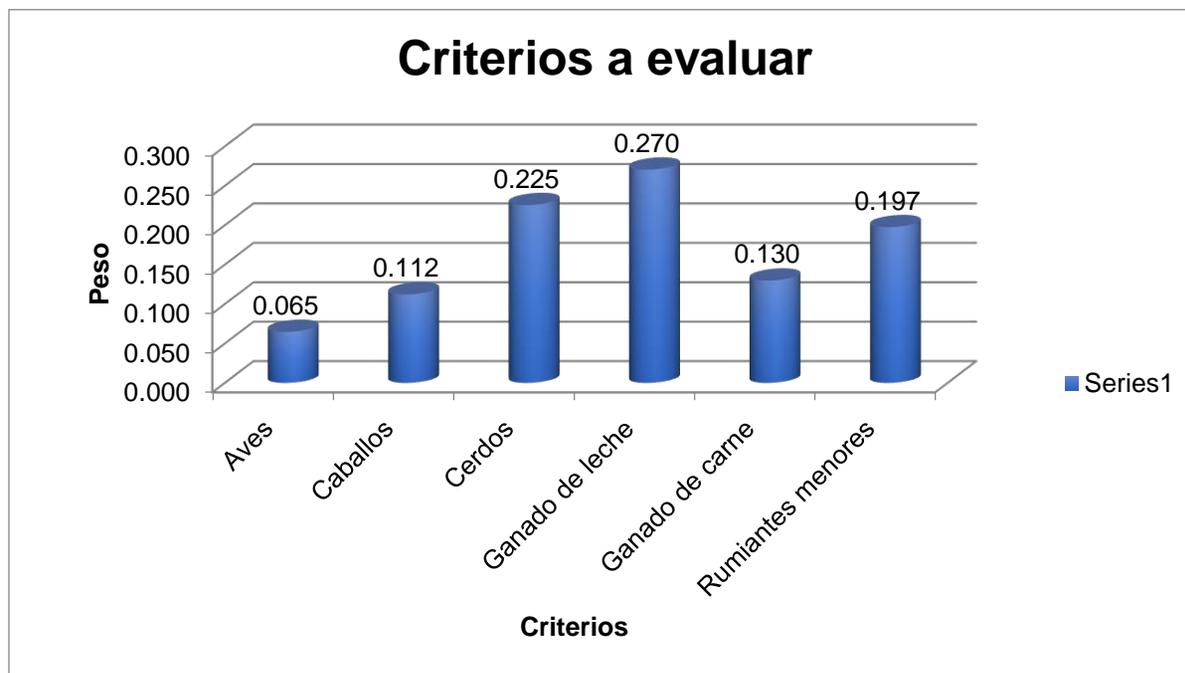


Figura 17. Resumen de los criterios a evaluar según el acceso al segmento de mercado y las especies evaluadas

Tabla 58. Necesidades nutricionales de forraje por animal según las especies evaluadas

Necesidad nutricional de forraje	Aves	Caballos	Cerdos	Ganado de leche	Ganado de carne	Rumiantes menores
<b>Aves</b>	1,00	0,50	0,50	0,25	0,33	0,33
<b>Caballos</b>	2,00	1,00	3,00	0,50	2,00	2,00
<b>Cerdos</b>	2,00	0,33	1,00	0,33	0,50	0,50
<b>Ganado de leche</b>	4,00	2,00	3,00	1,00	3,00	3,00
<b>Ganado de carne</b>	3,00	0,50	2,00	0,33	1,00	3,00
<b>Rumiantes menores</b>	3,00	0,50	2,00	0,33	0,33	1,00
<b>Sumatoria:</b>	15,00	4,83	11,50	2,75	7,17	9,83

Tabla 59. Priorización de especies según las necesidades nutricionales de forraje

Especies animales	Aves	Caballos	Cerdos	Ganado de leche	Ganado de carne	Rumiantes menores
Aves	0,07	0,10	0,04	0,09	0,05	0,03
Caballos	0,13	0,21	0,26	0,18	0,28	0,20
Cerdos	0,13	0,07	0,09	0,12	0,07	0,05
Ganado de leche	0,27	0,41	0,26	0,36	0,42	0,31
Ganado de carne	0,20	0,10	0,17	0,12	0,14	0,31
Rumiantes menores	0,20	0,10	0,17	0,12	0,05	0,10

Tabla 60. Prueba de consistencia para las necesidades nutricionales de forraje

Especie	Ponderación de matrices	Ponderación por especie	Prueba de consistencia		
Aves	0,398	6,20	FACTOR:	4,23	
Caballos	1,370	6,50	INDICE DE CONS:	-0,596	
Cerdos	0,549	6,20	IA (6x6):	1,25	
Ganado de leche	2,177	6,44	CONSISTENCIA:	Grado de consistencia satisfactorio	21 6
Ganado de carne	1,135	6,53			
Rumiantes menores	0,770	6,19			

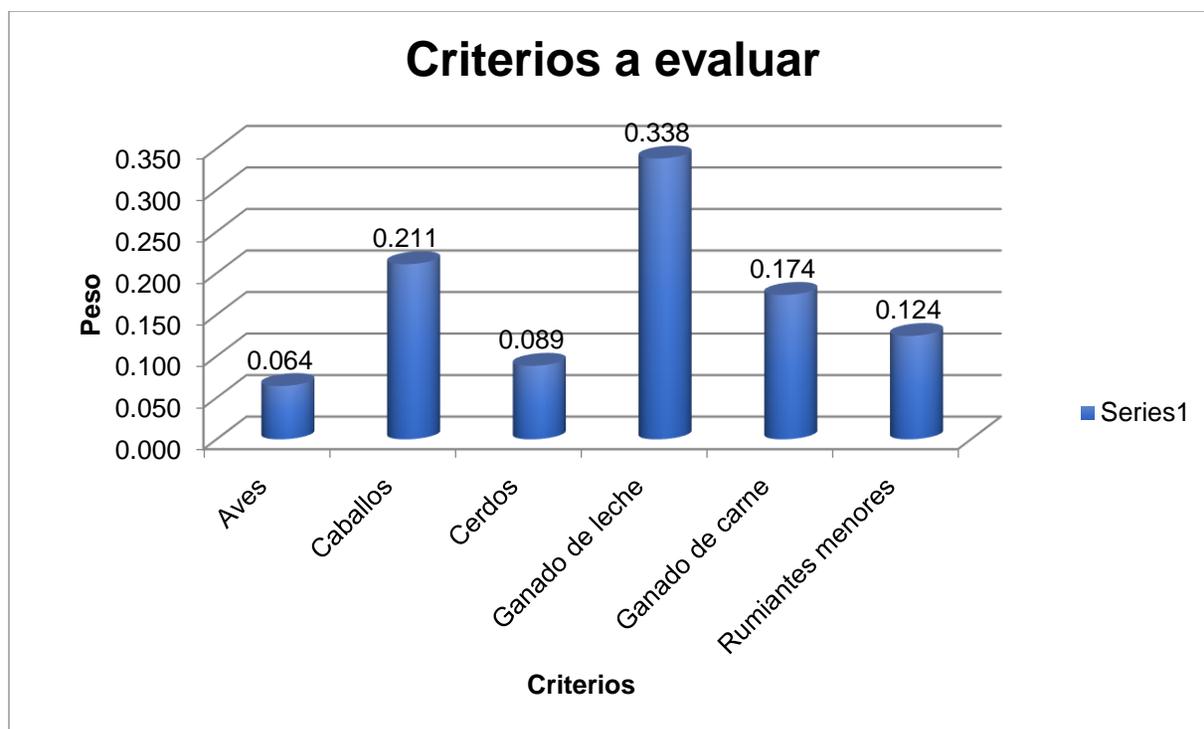


Figura 18. Resumen de los criterios a evaluar según las necesidades de forraje y las especies evaluadas

Tabla 61. Resumen de resultados para las especies evaluadas

Especie	Valor ponderado
Aves	0,061588
Caballos	0,128317
Cerdos	0,115656
Ganado de leche	0,268301
Ganado de carne	0,260407
Rumiantes menores	0,130243

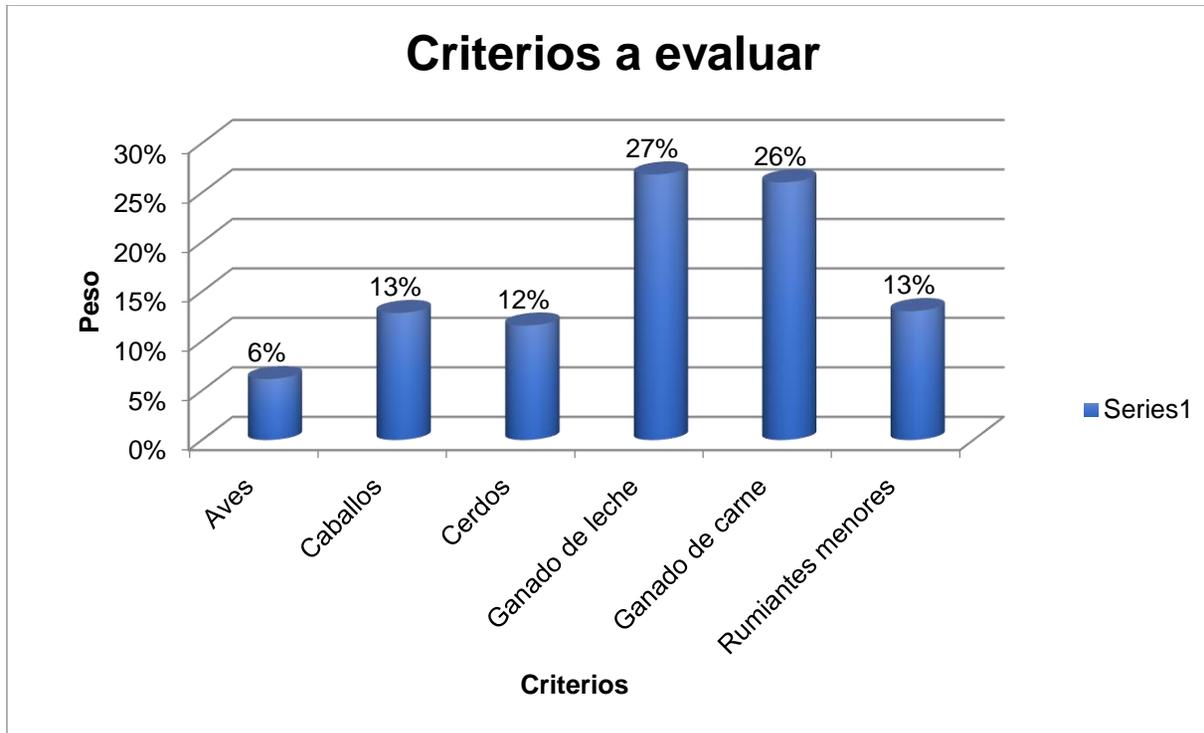


Figura 19. Resumen de resultados para las especies evaluada

## Apéndice 5. Cotización de secador rotatorio

**BENDIG MAQUINARIA S.A.**  
EQUIPOS PARA EL CAFÉ Y MAQUINARIA INDUSTRIAL  
San José, Costa Rica



Fecha de la oferta: 01/06/2020

Ingeniería Industrial Sulara Agrícola.

#: COT8302RSM 001: MI

Señor

Correo: jfsv1@outlook.com

Jose F Salazar Vargas

Dirección:

Reciba un cordial saludo a la vez agradecer por permitirnos brindarle nuestros productos y servicios. A continuación encontrará nuestra oferta por los equipos que nosotros le recomendamos para el proceso de secado que usted nos solicita.

P Z

Id	Cantidad	Descripción	Precio	Subtotal
42-01Z	1	Secadora rotatoria modelo SG-60 con capacidad para secar 2000 Kg por día. secado en 20 horas, de pasto de corta, dejándolo en una humedad del 12%. bases metálicas estructurales, motorreductor con piñones, panel eléctrico.	\$29.500,00	\$29.500,00
31-22L	1	Horno de fuego indirecto modelo HB-10L, para calentar 8.000m3/hr de aire hasta 70°C. combustible madera, leña, cascarilla de café u otro biomasa. También puede operar con gas LP.	\$12.500,00	\$12.500,00
60-15	1	Ventilador centrífugo modelo RTF-225, motor 15HP, poleas, fajas y cobertor. Q=8.000 m3/hr PE=10" H2O.	\$5.850,00	\$5.850,00
66-50	1	Ductos de acople entre maquinas	\$2.800,00	\$2.800,00
				<b>US\$50.650,00</b>

<b>Instalación mecánica</b>	4 800,00
Gastos de empaque, seguro y exportación:	0,00
<b>Sin Transporte</b>	0,00
<b>Subtotal:</b>	<b>55 450,00</b>
<b>IVA:</b>	<b>US\$7 208,50</b>
<b>Total Neto:</b>	<b>US\$62 658,50</b>
<b>Ex Works Bendig Maquinaria.</b>	

### NOTA DE LA CALIDAD

Los equipos BENDIG están diseñados y construidos con materiales de muy buena calidad, el proceso de fabricación está supervisado por adecuados controles de calidad, lo que garantiza excelente calidad de la maquinaria.

### NOTAS GENERALES

No se incluyen equipos, componentes ni suplementos que no estén explícitamente descritos en ésta oferta.

No se incluye costo de transporte.

El cliente sufre hospedaje y alimentación al técnico de BENDIG en el momento de la instalación.

La densidad del pasto de corta es de 153Kg/m3.

El cliente suplirá monta cargas o equipo similar para la ubicación de os equipos en su sitio.

El precio indicado incluye instalación mecánica, no incluye instalación eléctrica.

Figura 20. Cotización secador rotatorio, parte 1

**CONDICIONES GENERALES**

**Tiempo de entrega:** de 8 a 12 semanas una vez recibido el primer adelanto

**Validez de la oferta:** 30 días.

**Garantía:** Un año contra defectos de fabricación

**Forma de pago:** 50% por adelantado y 50% 2 semanas previas al envío.

Esperando que nuestra oferta sea de su aceptación, se despide,

Roy Salas Méndez

**Ejecutivo de Ventas Cel: (506) 7051-8884. correo: rsalas@bendiq.co.cr**

Tel. (506) 4020-1040, Pagina Wcb: [www.bendiq.co.cr](http://www.bendiq.co.cr)

*Figura 21. Cotización de secador rotatorio, parte 2*

## Apéndice 6. Cuadro comparativo de información técnica de los concentrados

Tabla 62. Resumen comparativo de especificaciones técnicas de alimentos sustitutos

Información tomada de datos brindados por las empresas

Aspectos	Colono		VYMISA				Dos Pinos							
	Lechera 17%		Nutriplex Lechería		Nutriplex		Apolo 16%		Enelac		Suplemax		Vap Feed	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
<b>Humedad</b>	-	13%	-	3.50%	-	3.50%	-	13%	-	13%	-	13%	-	13%
<b>Proteína cruda</b>	17%	-	-	-	-	-	16%	-	13%	-	19%	-	16%	-
<b>Proteína cruda proveniente de nnp</b>	-	2.50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Extracto etéreo</b>	5%	-	-	-	-	-	3.50%	-	5%	-	3%	-	3%	-
<b>Fibra cruda</b>	-	10%	-	-	-	-	-	10%	-	10%	-	10%	-	10%
<b>Calcio</b>	0.50%	1.20%	18.00%	22%	21%	25.20%	0.40%	1.20%	3.00%	1%	0.40%	1.20%	0.40%	1.20%
<b>Fósforo</b>	0.45%	-	-	14%	-	18%	0.30%	-	0.30%	-	0.30%	-	0.30%	-
<b>Energía digestible</b>	3300	-	-	-	-	-	3500	-	3300	-	3500	-	3400	-
	kcal/kg						kcal/kg		kcal/kg		kcal/kg		kcal/kg	
<b>Energía neta de lactancia</b>	1.6	-	-	-	-	-	1.83	-	1.72	-	1.86	-	1.85	-
	Mcal/kg						Mcal/kg		Mcal/kg		Mcal/kg		Mcal/kg	
<b>Sal (NaCl)</b>	0.30%	0.90%	-	-	-	-	0.30%	1%	0.40%	1%	0.30%	0.70%	0.30%	0.70%
<b>Magnesio</b>	-	-	9%	-	3%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Vitamina A</b>	-	-	500000	-	400000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			U.I		U.I									
<b>Vitamina D3</b>	-	-	100000	-	100000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			U.I		U.I									
<b>Vitamina E</b>	-	-	1000 U.I	-	300 U.I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cobre</b>	-	-	4000 mg	-	500 mg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Hierro</b>	-	-	1000 mg	-	2600 mg	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Aspectos	Colono		VYMISA				Dos Pinos							
	Lechera 17%		Nutriplex Lechería		Nutriplex		Apolo 16%		Enelac		Suplemax		Vap Feed	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
<b>Cobalto</b>	-	-	100 mg	-	90 mg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Zinc</b>	-	-	12000 mg	-	8000 mg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Manganeso</b>	-	-	10000 mg	-	5000 mg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Yodo</b>	-	-	300 mg	-	250 mg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Selenio</b>	-	-	60 mg	-	70 mg	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Apéndice 7. Diagrama de flujo de Fudese semillas

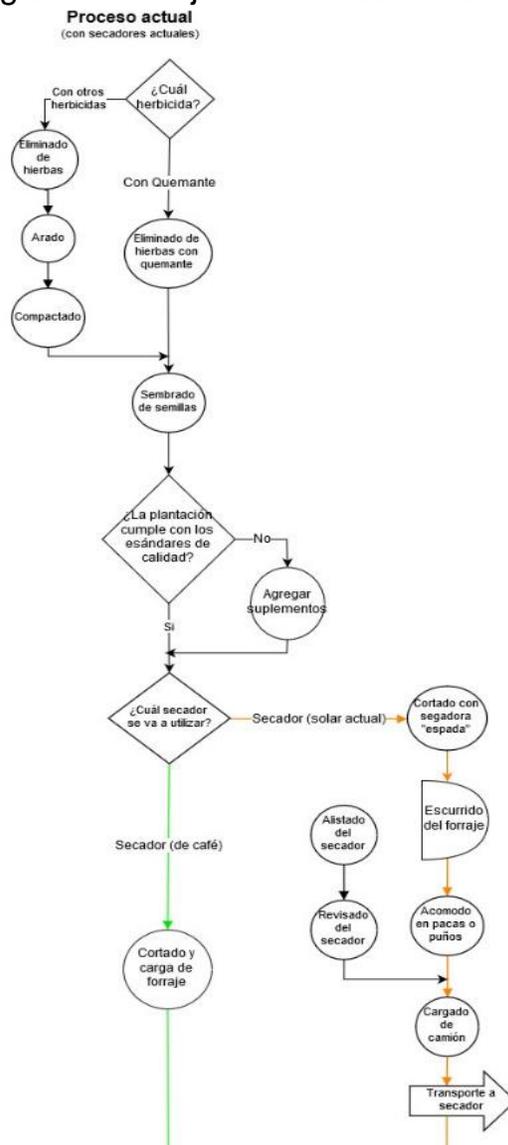


Figura 22. Diagrama de flujo, parte 1

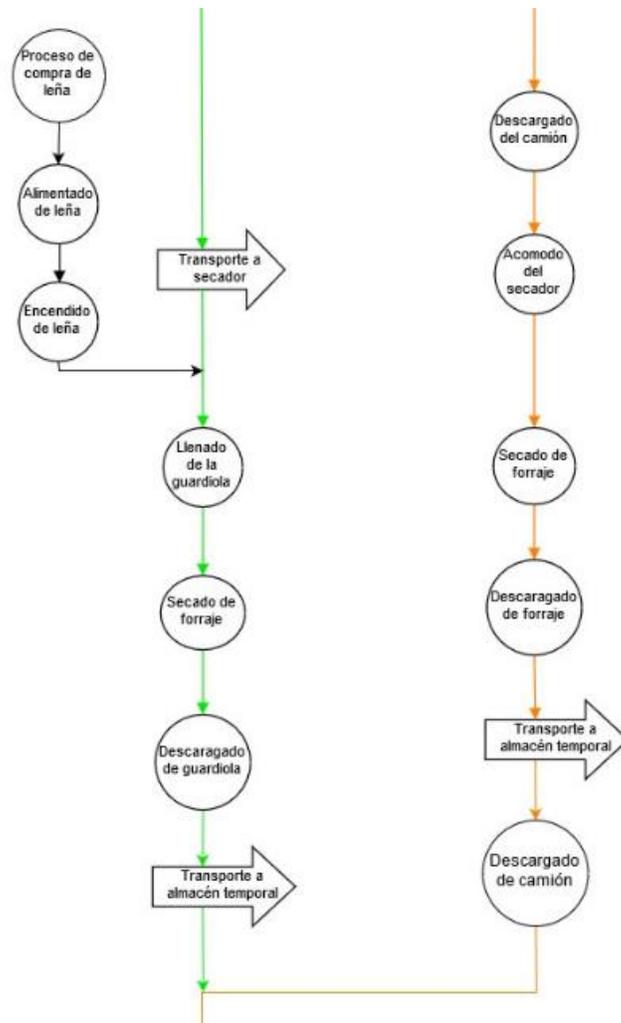


Figura 23. Diagrama de flujo, parte 2

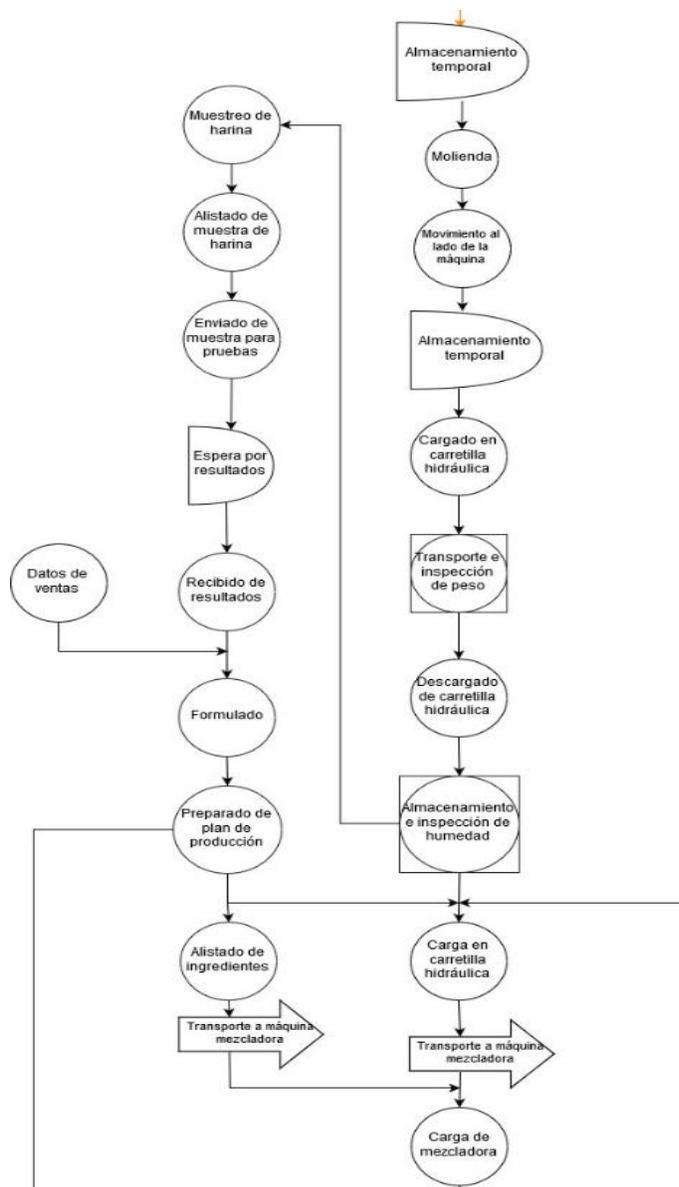


Figura 24. Diagrama de flujo, parte 3

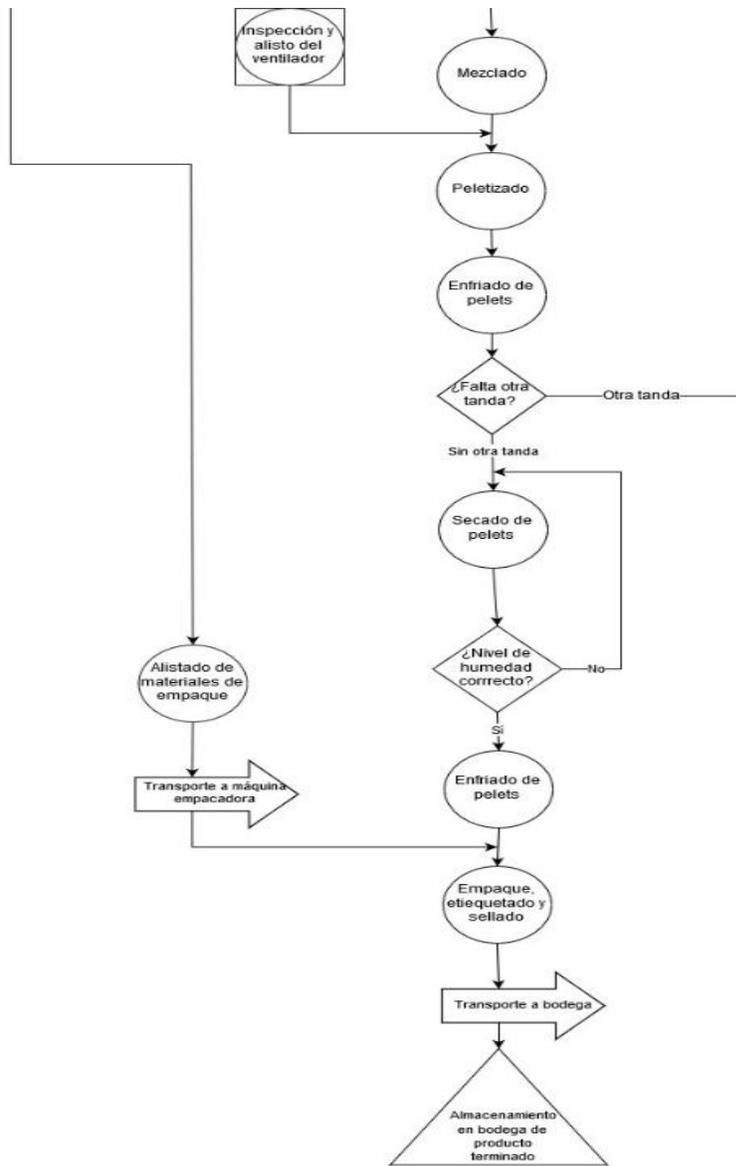


Figura 25. Diagrama de flujo, parte 4

## Apéndice 8. Equivalencias de unidades del proceso actual de Fudesemillas

*Tabla 63. Equivalencias de unidades durante el proceso*

<b>Momentos</b>	<b>Humedad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
<b>Cortado en campo</b>	80.0%	4.40	toneladas húmedas	1	TES
<b>Entrada al horno</b>	55.0%	1.17	toneladas húmedas	1	TES
<b>Salida del horno</b>	18.5%	1.08	toneladas secas	1	TES
<b>Molido</b>	12.5%	1	toneladas secas	1	TES
<b>Pellet</b>	10.0%	0.98	toneladas secas	1	TES

## Apéndice 9. Cálculos de capacidad del proceso actual

Tabla 64. Toma de tiempos de operaciones

Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T prom	n
<b>Carga de Stylosanthes</b>	182	145.2	163	155	140	174	149	151	156	163	176	170	160.35	9.93
<b>Transporte a planta</b>	55	58	67	69	64	63	63.5	56.6	61	68	59	62	62.18	7.62
<b>Descarga de producto en planta</b>	189	153	145	176	168	182	162	159	149	173	164	181	166.75	10.19
<b>Molienda por Big bag</b>	997	1198	988	1126	1095	1164	1137						1100.71	7.34
<b>Transporte almacenamiento temporal</b>	43	35	37	41	43	39	40	38.5	42	47	44	35	40.38	12.15
<b>Alisto de saca (para nueva recolección)</b>	53	65	59	60	63	55	60	66	54	61	55	64	59.58	8.30
<b>Pesado y transporte a almacenaje</b>	56	64	65	59	60.2	67	66	52	61	58	55	66	60.77	9.60
<b>Inspeccion de humedad</b>	7.2	7	8	8.6	7.5	8.5	8	7	8	7	9	8	7.82	11.12
<b>Transporte</b>	90.45	93.02	101.36	97.39	105	107	93.5	102.6	98	108	95	91	98.53	5.76
<b>Formulado</b>	905	923	897	917	921	942	901	913	917	905	902	932	914.58	0.32
<b>Mezclado</b>	300	293	305	316	298	300	287	321	311	299	308	320	304.83	1.79
<b>Peletizado</b>	1230	1173	1208	1227	1195	1200	1189	1225	1180				1203.00	0.43
<b>Secado</b>	2460	2235											2347.50	3.67
<b>Enfriado</b>	907	891	878	935									902.75	0.89
<b>Alisto de sacos</b>	9.72	10.54	10.1	10.53	12.86	12.16	11.28	10.75	11.32	9.98			10.92	11.95
<b>Empaque y sellado</b>	111	107	105	93	103	96	87	104	109	99			101.40	8.04

<b>Operación</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>	<b>T11</b>	<b>T12</b>	<b>T prom</b>	<b>n</b>
<b>Transporte a bodega</b>	40	45	43	41.5	46	41	49						43.64	7.36

Tabla 65. Capacidad del secador solar actual

<b>Secado (solar actual)</b>		
Entran	2,50	toneladas húmedas
Periodo	72,00	horas
Periodos por hora	0,01	periodos
Equivalencia por periodo	1,11	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>9,63</b>	<b>TES</b>

Tabla 66. Capacidad del secador de leña

<b>Secado (leña)</b>		
Entran	0,60	toneladas húmedas
Periodo	6,00	horas
Periodos por hora	0,17	periodos
Equivalencia por periodo	0,31	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>6,79</b>	<b>TES</b>

Tabla 67. Capacidad del secador de forraje

<b>Secado (forraje)</b>		
Entran	0,60	toneladas húmedas
Periodo	1,00	hora
Periodos por hora	1,00	periodos
Equivalencia por periodo	0,31	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>41,34</b>	<b>TES</b>

Tabla 68. Capacidad del secador solar base

<b>Secado (solar base)</b>		
Entran	2,50	toneladas húmedas
Periodo	57,6	horas
Periodos por hora	0,02	periodos
Equivalencia por periodo	1,11	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>12,04</b>	<b>TES</b>

Tabla 69. Capacidad del proceso de molienda

<b>Molienda</b>		
Entran	0,12	TES
Periodo	17,00	minutos
Periodos por hora	3,53	periodos

<b>Molienda</b>		
Equivalencia por hora	0,42	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>56,72</b>	<b>TES</b>

Tabla 70. Capacidad del proceso de mezclado

<b>Mezclado</b>		
Entran	0,42	Toneladas de material
Periodo de mezcla	3,00	minutos
Periodo de carga	15,00	minutos
Periodos por hora	3,33	periodos
Equivalencia por hora	1,00	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>133,42</b>	<b>TES</b>

Tabla 71. Capacidad del proceso de peletizado

<b>Peletizado</b>		
Entran	0,80	Toneladas de material
Periodo	1,00	hora
Equivalencia por periodo	0,58	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>77,16</b>	<b>TES</b>

Tabla 72. Capacidad del proceso de secado y enfriado de pelets

<b>Secado/Enfriado Pelets</b>		
Entran	0,83	toneladas de pelet formulado
Periodo	53,00	minutos
Equivalencia por periodo	1,15	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>153,95</b>	<b>TES</b>

Tabla 73. Capacidad del proceso de empaque, etiquetado y sellado

<b>Empaque, etiquetado y sellado</b>		
Entran	0,04	toneladas de pelet formulado
Periodo	1,87	minutos
Periodos por hora	32,09	periodos
Equivalencia por hora	0,81	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>108,31</b>	<b>TES</b>

Tabla 74. Capacidad del transporte a planta desde el secador

<b>Transporte a planta(camión)</b>		
Entran	0,15	toneladas secas
Equivalencia	0,16	TES
Tiempo de espera	0,00	minutos

<b>Transporte a planta(camión)</b>		
Tiempo de transporte*	10,05	minutos
Movimientos por hora	5,97	movimientos
<b>Equivalencia por hora</b>	<b>0,94</b>	<b>TES</b>

*Tabla 75. Capacidad del transporte e inspección de peso*

<b>Transporte e inspección de peso (carretilla hidráulica)</b>		
Entran	0,12	TES
Equivalencia	0,12	TES
Tiempo de transporte*	1,01	minutos
Tiempo de espera	0,00	minutos
Repeticiones por hora	59,29	veces
<b>Equivalencia por hora</b>	<b>7,11</b>	<b>TES</b>

*Tabla 76. Capacidad del transporte a mezcladora*

<b>Transporte a mezcladora (carretilla hidráulica)</b>		
Entran	0,12	TES
Equivalencia	0,12	TES
Tiempo de transporte*	2,00	minutos
Repeticiones por hora	30,00	veces
<b>Equivalencia por hora</b>	<b>3,60</b>	<b>TES</b>

*Tabla 77. Capacidad del transporte a bodega de producto terminado*

<b>Transporte a bodega (manual)</b>		
Entran	0,04	TES
Equivalencia	0,05	TES
Tiempo de transporte*	1,00	minutos
Repeticiones por hora	60,00	veces
<b>Equivalencia por hora</b>	<b>2,92</b>	<b>TES</b>

## Apéndice 10. Tabla de protocolos de Fudesemillas

*Tabla 78. Protocolos de Fudesemillas*

<b>Área</b>	<b>Departamento</b>
Gerencia	Planificación estratégica
	Gerencia financiera
	Responsabilidad corporativa
	Asuntos legales
Administración	Planificación e implementación operativa
	Archivo
	Recursos Humanos
	Proveeduría
	Contabilidad
	Inventarios de Productos
	Comunicación y confidencialidad
	Mantenimiento de Infraestructura
	Mantenimiento de Vehículos
	Control de Mantenimiento
	Limpieza y orden
	Seguridad Física
	Seguridad Ocupacional
	Auditoría Interna
Comercialización	Administración de ventas
	Atención a clientes existentes
	Página web y publicidad
	Encuesta de mercados
	Participación en ferias y exposiciones
Producción	Exportación
	Pellets producción Agrícola
	Pellets producción Industrial
Investigación y Desarrollo de Productos	Producción de semillas
	Alimentos para animales
	Semillas
	Nuevos productos

Fuente: Elaboración propia con información tomada de Fudesemillas

## Apéndice 11. Lienzos de propuesta de valor

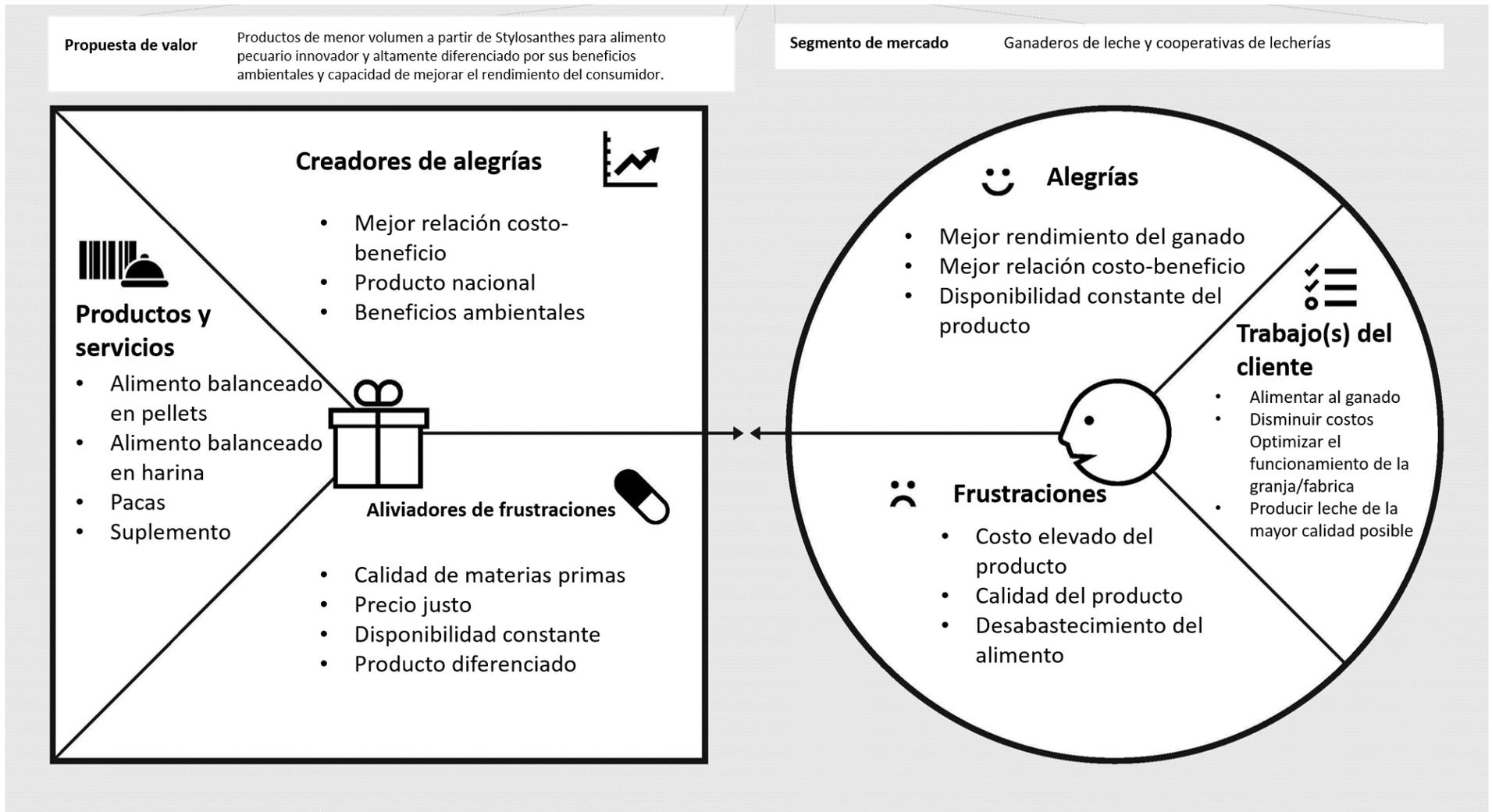


Figura 26. Propuesta de valor segmento minorista

**Propuesta de valor**

Un alimento balanceado innovador y sustituto a base de Stylosanthes altamente diferenciado por sus beneficios ambientales y capacidad de mejorar el rendimiento del consumidor.

**Segmento de mercado**

Suplidores de productos agropecuarios

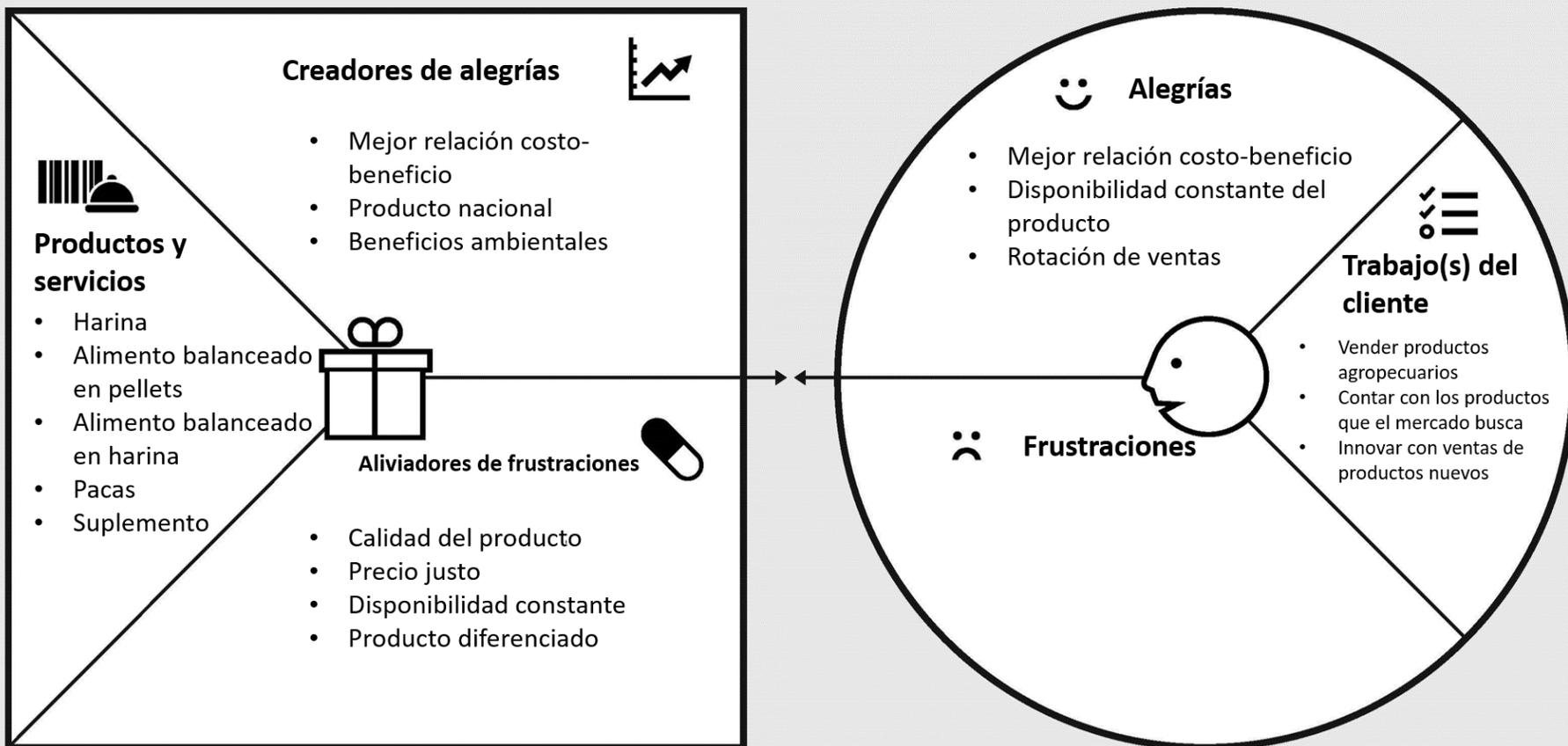


Figura 27. Propuesta de valor segmento suplidores

**Propuesta de valor**

Productos de gran volumen a partir de Stylosanthes para alimento pecuario innovador y altamente diferenciado por sus beneficios ambientales y capacidad de mejorar el rendimiento del consumidor.

**Segmento de mercado**

Productores de alimentos pecuarios o productos relacionados

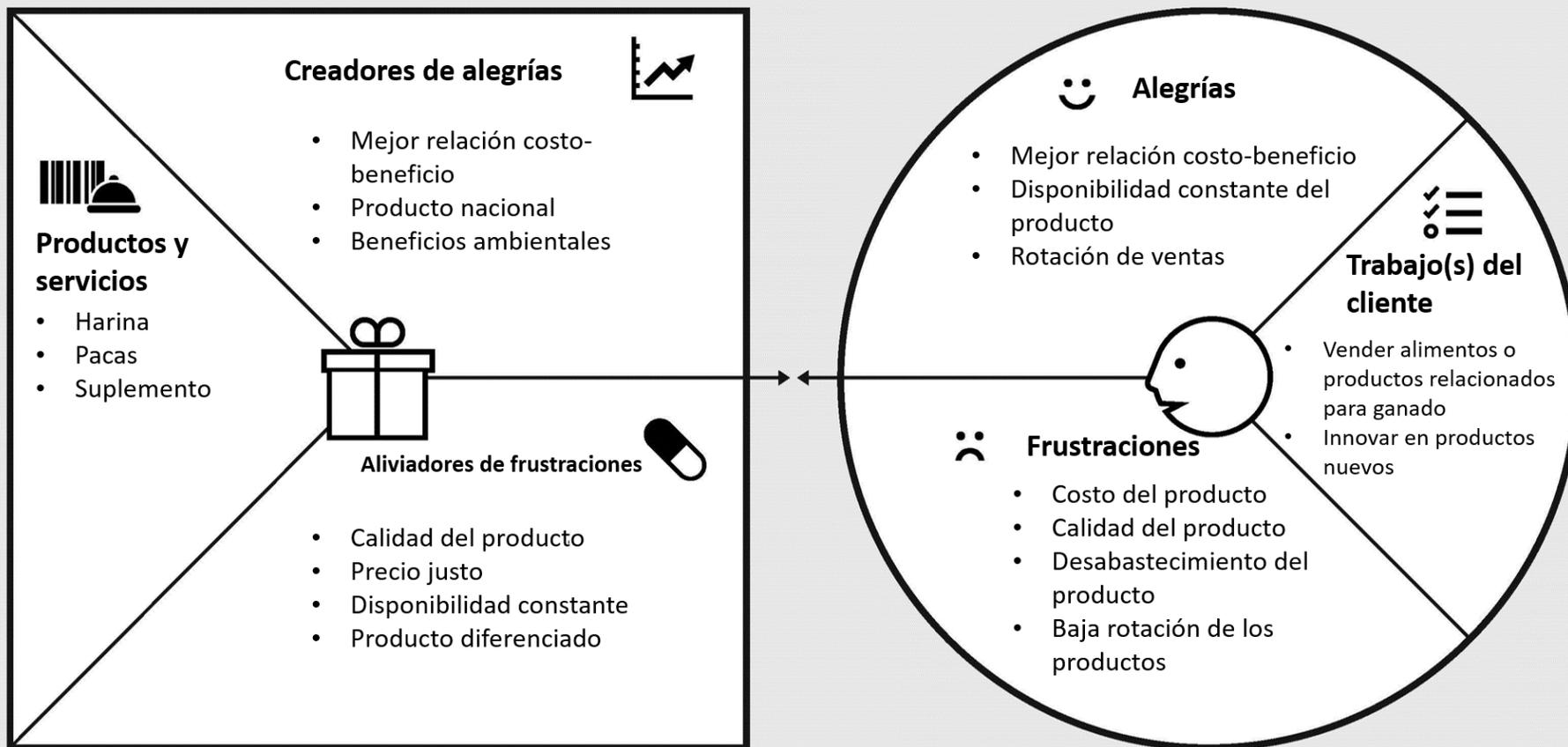


Figura 28. Propuesta de valor segmento productores

Apéndice 12. Lienzo de modelo de negocio

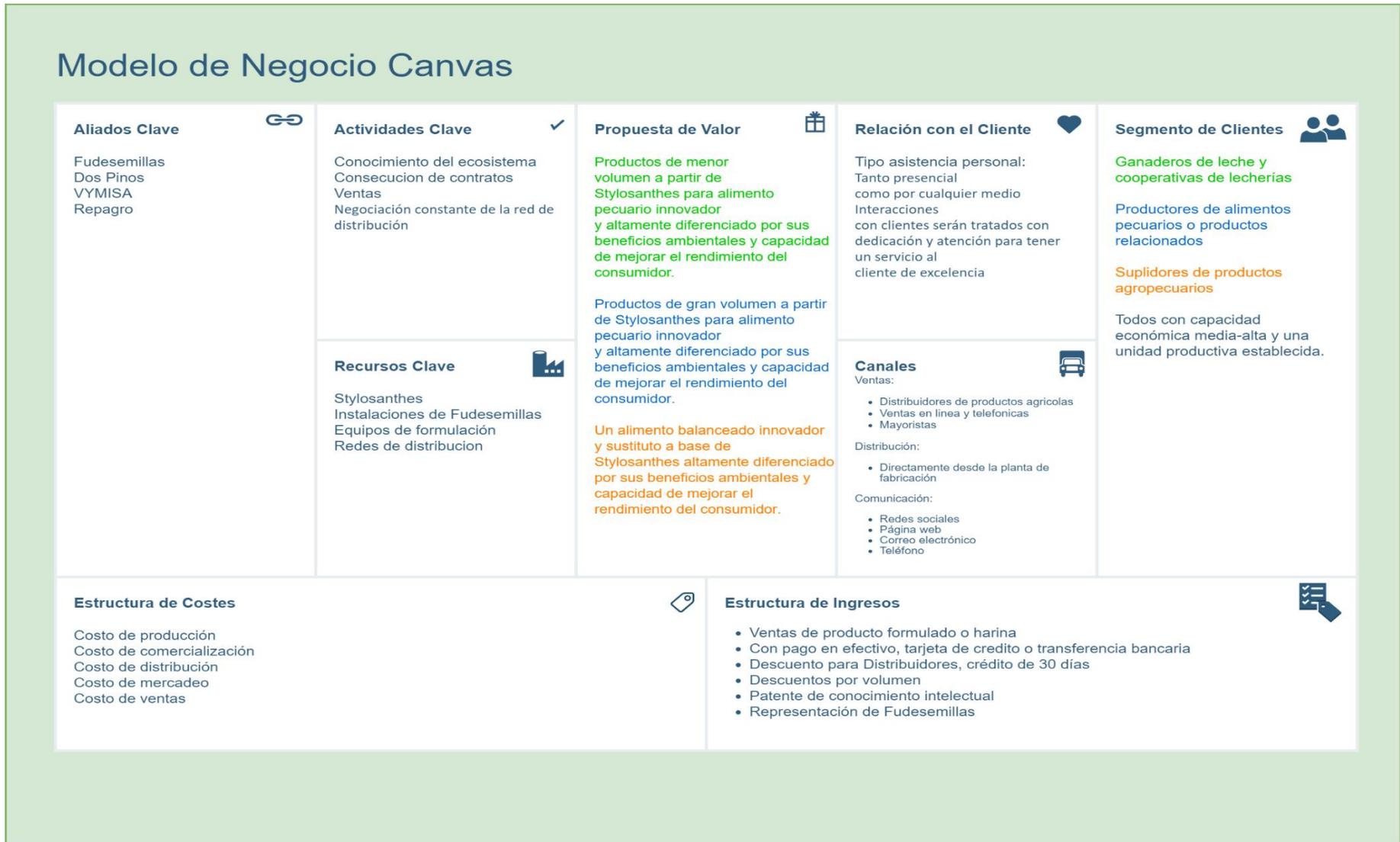


Figura 29. Canvas de negocio

Apéndice 13. Kit de marca

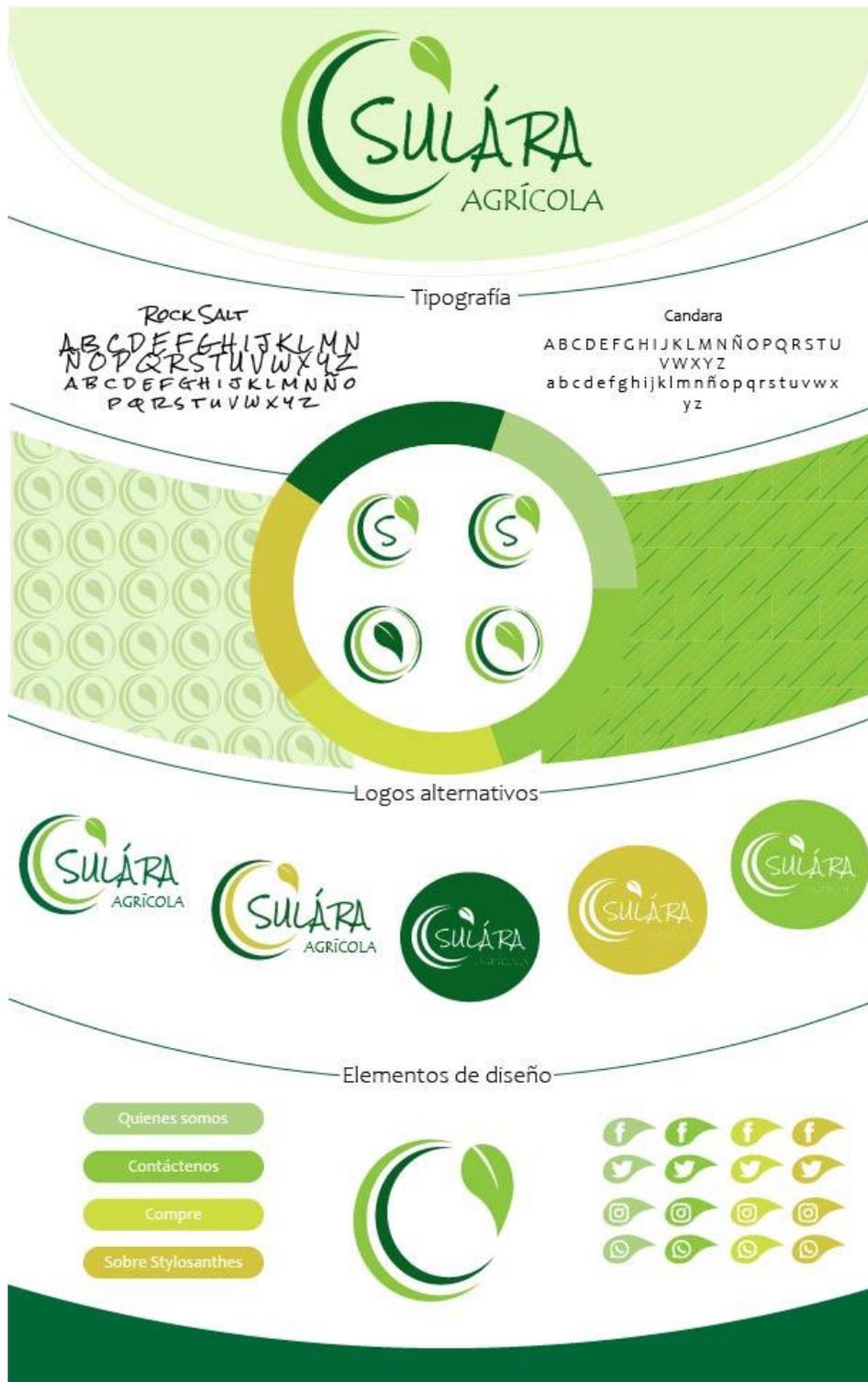


Figura 30. Kit de marca

## Apéndice 14. Cartas de intención

- Carta de intención de cultivo.

16 marzo 2020

A través de la presente carta Yo, \_\_\_\_\_  
cédula, \_\_\_\_\_ manifiesto mi formal y genuino interés de cultivar \_\_\_\_\_ de  
Stylosanthes.

Ambas **partes** reconocen que la redacción de esta **carta de intenciones** representa su voluntad completa y les representa un beneficio mutuo, que conocen y asumen las consecuencias de toda responsabilidad que las obligaciones de esta carta **de intenciones** le generan.

Las **partes** reconocen que las disposiciones de esta **carta de intenciones** no constituyen obligaciones legalmente vinculantes para la suscripción del contrato de esta manera, si por disposición de cualquiera de las **partes** durante el plazo de cinco años no fuere suscrito el contrato la presente **carta de intenciones** quedará sin efecto.

Siendo que lo anterior lo entendemos y lo proponemos como nuestras firmes intenciones, aplicando los más nobles principios de buena voluntad, procedemos a firmar siendo el \_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del 2020.

Nombre: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

- Carta de intención de compra.

16 marzo 2020

Yo, \_\_\_\_\_ cédula, \_\_\_\_\_  
manifiesto mi genuino interés de adquirir \_\_\_\_\_ de alimento para ganado de leche  
desarrollado por Agrícola Sulára S.A.

Ambas **partes** reconocen que la redacción de esta **carta de intenciones** representa su voluntad completa y les  
representa un beneficio mutuo, que conocen y asumen las consecuencias de toda responsabilidad que las  
obligaciones de esta **carta de intenciones** le generan.

Las **partes** reconocen que las disposiciones de esta **carta de intenciones** no constituyen obligaciones legalmente  
vinculantes para la suscripción del contrato de esta manera, si por disposición de cualquiera de las **partes**  
durante el plazo de cinco años no fuere suscrito el contrato la presente **carta de intenciones** quedará sin efecto.

Siendo que lo anterior lo entendemos y lo proponemos como nuestras firmes intenciones, aplicando los  
más nobles principios de buena voluntad, procedemos a firmar siendo el \_\_\_\_ del mes de  
\_\_\_\_\_ del 2020.

Nombre: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

- Carta de intención de colaboración

05 marzo 2020

Los abajo firmantes manifestamos nuestro genuino interés de continuar con el convenio entre Agrícola Sulára S.A. (en adelante **Prometeo**) y la empresa \_\_\_\_\_ (en adelante **CODE**).

Para ello se establece continuar bajo los siguientes términos:

1. El posicionamiento en conjunto de una marca a nivel nacional.
2. La generación conjunta de nuevos productos o insumos.
3. La producción de aplicaciones concretas para alimento pecuario donde se incluya el Stylosanthes.

En procura de un continuo crecimiento entre las partes, se propone para este convenio los siguientes términos:

1. Desarrollo de marca:

1.1 Aumentar la colaboración del departamento de mercadeo del CODE bajo la supervisión del Departamento de Investigación y Desarrollo, con el propósito de alcanzar el posicionamiento del Prometeo a nivel local.

2. Producción de aplicaciones específicas:

2.1. Permitir la divulgación en medios nacionales de los logros alcanzados por Sulára en la estandarización y protocolización del Stylosanthes.

2.3. Con el fin de velar por las competencias necesarias para constituir negocios rentables y constantes alrededor del Prometeo. Por tanto, Prometeo iniciará los estudios financieros y de viabilidad para desarrollar eventualmente una subunidad especializada de laboratorio exclusiva de Productos. Esta subunidad trabajará en conjunto con el CODE y tendrá como propósito avanzar sin interrumpir los procesos propios del laboratorio central.

El enfoque de las actividades de este laboratorio estará dado en la creación de valor alrededor de los productos generados a partir del Stylosanthes y se enfocará en:

1. Venta de alimento para ganado de leche como producto prototipo.
2. Desarrollo de estandarización de procesos de productos x o y de acuerdo con solicitudes específicas de los clientes del CODE. Posterior a este proceso se procurará su ingreso a la cartera de servicios que ofrece el CODE.
3. Diseño y creación de la experiencia adecuada para el cliente que recibe estos nuevos servicios o tratamientos estandarizados.

**Interpretación del Convenio:** Manifiestan las partes de este Contrato que representada en forma absoluta y total la voluntad de las mismas en cuanto a esta relación de servicios, el presente Convenio deja sin ningún valor ni efecto legal cualquier otro documento, entendimiento o acuerdo verbal o escrito que exista o haya existido entre ellas con anterioridad a la fecha en que se suscribe, salvo lo dispuesto en los documentos que se adjuntan como anexos al presente contrato, por formar estos parte integral del mismo. Asimismo, es la intención de las partes que las provisiones de este Convenio sean ejecutadas a plenitud y en toda su extensión de manera que la suscripción de la relación comercial en cuestión sea absoluta, total y definitiva y que, en el evento de que una corte o autoridad pública competente

determinare que cualquier estipulación de este convenio no sea ejecutable en la forma en que aquí está establecida, dicha provisión será modificada de forma tal que sea ejecutable y oponible en toda su extensión y permitida bajo las leyes y políticas de la jurisdicción en donde dicha ejecutabilidad es pretendida. Las cláusulas de este contrato son individuales y debe ser interpretado y ejecutado como si las provisiones inválidas o inejecutables no forman parte de este. Así, las provisiones que sean parcialmente válidas o ejecutables serán ejecutadas en la extensión en que sean válidas y ejecutables. Las Partes reconocen que las disposiciones de esta Carta de Intenciones NO constituyen obligaciones legalmente vinculantes para la suscripción del Contrato, de esta manera, si por disposición de cualquiera de las Partes durante el plazo no fuere suscrito el Contrato la presente Carta de Intenciones quedará sin efecto.

**Vigencia:** La vigencia del presente convenio es de **cinco años** a partir de la fecha de la firma del presente contrato, dicho plazo será prorrogable por acuerdo escrito entre las partes.

No exclusividad del convenio. Este convenio no genera derechos de exclusividad entre las partes, por lo que tanto la las mismas se reservan el derecho de realizar convenios de índole similar con cualquier otra empresa u organización.

Siendo que lo anterior lo entendemos y lo proponemos como nuestras firmes intenciones, aplicando los más nobles principios de buena voluntad, procedemos a firmar siendo el \_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del 2020.

Nombre: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

## Apéndice 15. Cartas de intención

2 de junio 2020

Empresa Sulára:

A través de la presente carta Yo: **Roxana Pereira Venegas**, cédula:1-0489-0354 en representación de **EL SABOR DE MI TIERRA SOCIEDAD ANÓNIMA**, cédula jurídica: **3-101-159673**, manifiesto nuestro formal y genuino interés de cultivar **6** ha de *Stylosanthes*.

Ambas **partes** reconocen que la redacción de esta **carta de intenciones** representa su voluntad completa y les representa un beneficio mutuo, que conocen y asumen las consecuencias de toda responsabilidad que las obligaciones de esta **carta de intenciones** le generan.

Las **partes** reconocen que las disposiciones de esta **carta de intenciones** no constituyen obligaciones legalmente vinculantes para la suscripción del contrato de esta manera, si por disposición de cualquiera de las **partes** durante el plazo de cinco años no fuere suscrito el contrato la presente **carta de intenciones** quedará sin efecto.

Siendo que lo anterior lo entendemos y lo proponemos como nuestras firmes intenciones, aplicando los más nobles principios de buena voluntad, procedemos a firmar siendo el **dos** del mes de **junio** del 2020.

Sin otro particular se despide atentamente,

MSc. Roxana Pereira Venegas

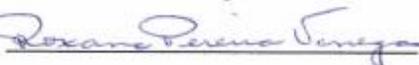
Firma: 

Figura 31. Carta de intención MSc. Roxana Pererira

02 de junio de 2020

Señores/as PROYECTO SULÁRA

S.O

Estimados señores/as:

A través de la presente carta Yo: **GUIDO ALBERTO SIBAJA FONSECA**, cédula de identidad 1-0566-0634 en representación de LA SOCIEDAD TERRA TOSCANA S.A, cédula jurídica: 3-101-3769-29, manifiesto en nombre de mi empresa, nuestro formal y genuino interés de cultivar entre 3 y 5 hectáreas de Stylosanthes .

Ambas **partes** reconocen que la redacción de esta **carta de intenciones** representa su voluntad completa y les representa un beneficio mutuo, que conocen y asumen las consecuencias de toda responsabilidad que las obligaciones de esta **carta de intenciones** le generan.

Las **partes** reconocen que las disposiciones de esta **carta de intenciones** no constituyen obligaciones legalmente vinculantes para la suscripción del contrato de esta manera, si por disposición de cualquiera de las **partes** durante el plazo de cinco años no fuere suscrito, el contrato la presente **carta de intenciones** quedará sin efecto.

Siendo que lo anterior lo entendemos y lo proponemos como nuestras firmes intenciones, aplicando los más nobles principios de buena voluntad, procedemos a firmar siendo el 02 del mes de Junio del 2020.

Nombre: Guido Sibaja Fonseca FIRMA   
1566634

Figura 32. Carta de intención de Guido Sibaja

27 de Mayo de 2020

Señores/as PROYECTO SULARA

S,O

Estimados señores/as:

Luego del saludo cordial, por medio de la presente misiva, yo, José Carlos Vásquez Morera, cédula de identidad No.2-0319-0936, en mi calidad de presidente de la sociedad denominada CERRO PUNTUDO DE SANTO DOMINGO S.A, CÉDULA JURÍDICA TRES-CIENTO UNO-CIENTO NOVENTA Y UN MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS, manifiesto en nombre de la empresa que represento, nuestro interés de cultivar 6 hectáreas de Stylosanthes y posteriormente diseminarlo entre otros productores ganaderos interesados.

Ambas **partes** reconocen que la redacción de esta **carta de intenciones** representa su voluntad completa y les representa un beneficio mutuo, que conocen y asumen las consecuencias de toda responsabilidad que las obligaciones de esta **carta de intenciones** le generan.

Las **partes** reconocen que las disposiciones de esta **carta de intenciones** no constituyen obligaciones legalmente vinculantes para la suscripción del contrato de esta manera, si por disposición de cualquiera de las **partes** durante el plazo de cinco años no fuere suscrito, el contrato la presente **carta de intenciones** quedará sin efecto.

Siendo que lo anterior lo entendemos y lo proponemos como nuestras firmes intenciones, aplicando los más nobles principios de buena voluntad, procedemos a firmar siendo el 27 del mes de mayo del 2020.

Nombre: JOSÉ CARLOS VÁSQUEZ MORERA FIRMA

Céd.No.2-0319-0936



Figura 33. Carta de intención de Cerro Puntudo

**Exportaciones Comerciales**  
**Latinoamericanas S.A.**

3 de abril 2020

A través de la presente carta Yo: Humberto González Muñoz, cédula:1-0491-0665 en representación de Exportaciones Comerciales Latinoamericanas S.A., cédula jurídica: 3-101-146081, manifiesto nuestro formal y genuino interés de cultivar 5 ha de Stylosanthes.

Ambas **partes** reconocen que la redacción de esta **carta de intenciones** representa su voluntad completa y les representa un beneficio mutuo, que conocen y asumen las consecuencias de toda responsabilidad que las obligaciones de esta **carta de intenciones** le generan.

Las **partes** reconocen que las disposiciones de esta **carta de intenciones** no constituyen obligaciones legalmente vinculantes para la suscripción del contrato de esta manera, si por disposición de cualquiera de las **partes** durante el plazo de cinco años no fuere suscrito el contrato la presente **carta de intenciones** quedará sin efecto.

Siendo que lo anterior lo entendemos y lo proponemos como nuestras firmes intenciones, aplicando los más nobles principios de buena voluntad, procedemos a firmar siendo el 3 del mes de abril del 2020.

Nombre: Humberto González Muñoz

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma:



Firma: \_\_\_\_\_

Figura 34. Carta de intención de Humberto González

Apéndice 16. Propuesta de proceso  
Proceso producción de harina

Sulára

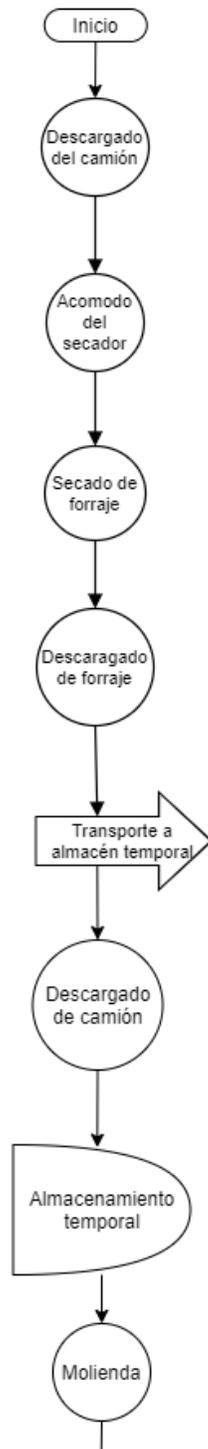


Figura 35. Diagrama de flujo para harina parte 1

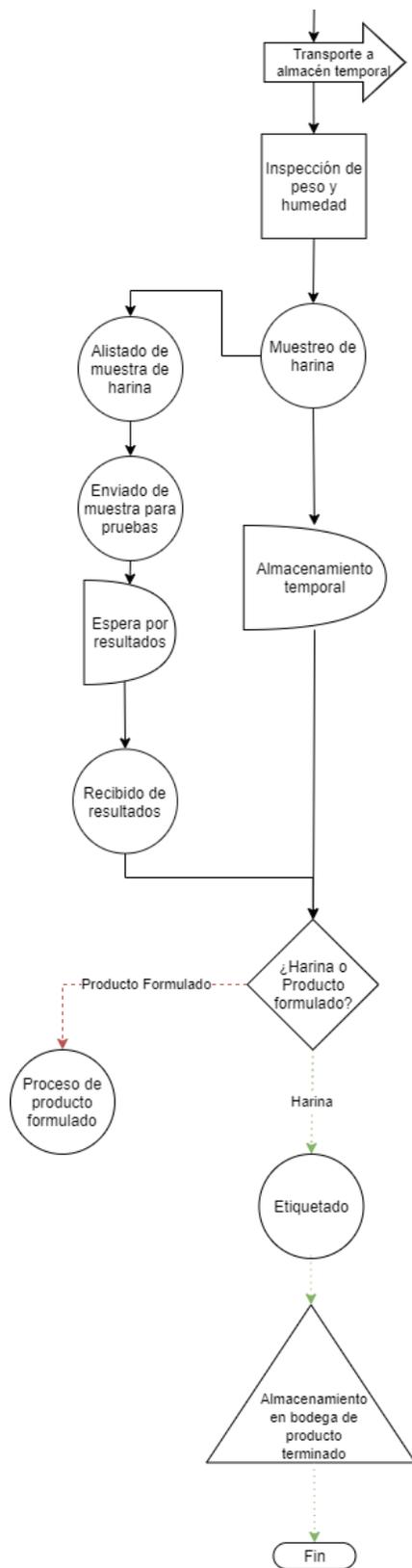


Figura 36. Diagrama de flujo para harina parte 2

**Proceso de Producto Formulado**  
Sulára

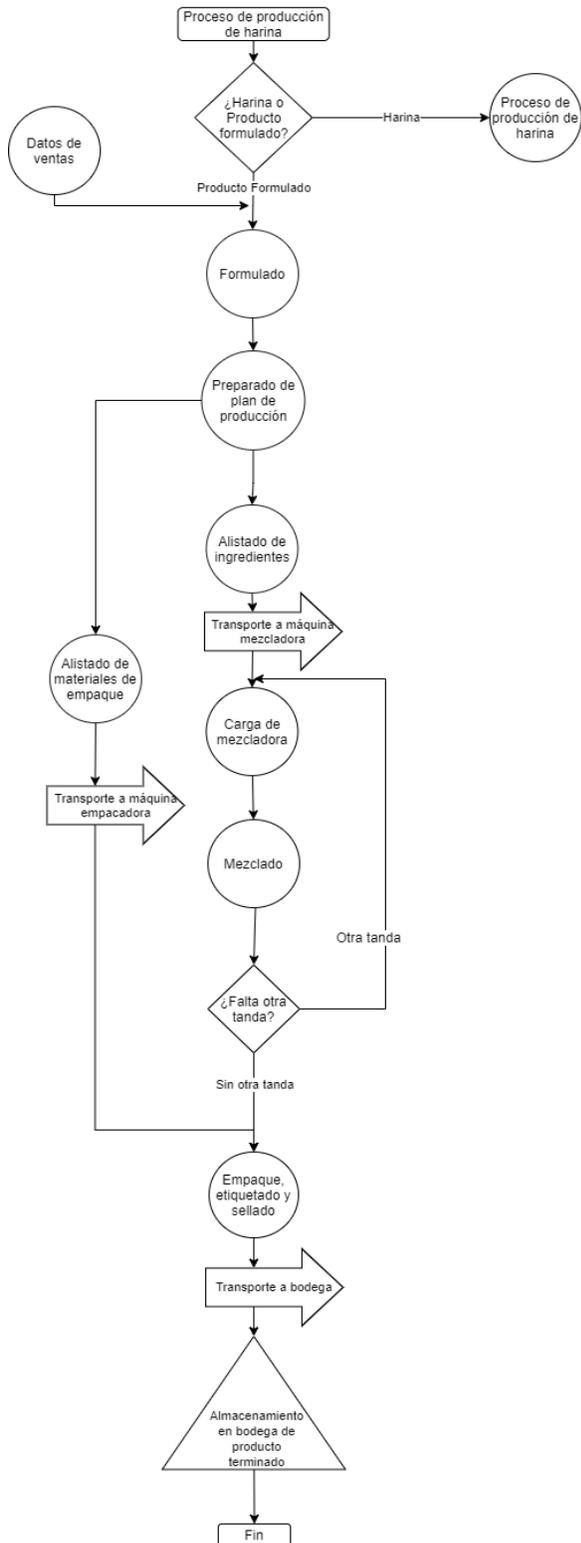


Figura 37. Diagrama de flujo para alimento formulado

## Apéndice 17. Fichas de proceso

Tabla 79. Ficha de proceso descargado de camión

<b>Ficha de proceso</b>			
<b>Información general del proceso</b>			
Nombre del proceso:		Descargado de camión	
Área funcional responsable:		Proveeduría	
Puesto responsable del proceso:		Gerente de inventarios	
Propósito del proceso		Abastecimiento de insumos	
Alcance del proceso	Inicia:	Ingreso de la materia prima	
	Finaliza:	Materia prima acomodada en el secador	
Entradas: Programa de producción y necesidades de insumos.		Proveedor: Transporte.	Salidas: Materia prima. Cliente: Producción
Diagrama del proceso			



Indicadores de desempeño							
Indicador del proceso:	N/A	Responsable: Gerente de inventarios	N/A	Requisito/meta: humedad máxima 60%	N/A	Período validez de la meta:	N/A
Recursos asociados (Con las 6M)							
Recursos humanos	Gerente de inventarios, jefe de transportes, operarios.						
Ambiente de trabajo	Planta de producción.						
Maquinaria/ equipo/ infraestructura	Camión, secador de solar de forraje.						
Materiales/ suministros	Gancho para heno.						

Medios de control	Registros
Documentos y registros de referencia	
Documentos de referencia (métodos)	
Registros de referencia	SLR - 2020: Ingreso de materia prima a secado

Tabla 80. Ficha de proceso Secado de forraje

Ficha de proceso			
Información general del proceso			
Nombre del proceso:		Secado de forraje	
Área funcional responsable:		Producción	
Puesto responsable del proceso:		Jefe de secador	
Propósito del proceso		Secar el forraje de manera uniforme	
Alcance del proceso	Inicia:	Materia prima acomodada en el secador	
	Finaliza:	Materia prima seca	
Entradas: Programa de producción y forraje.		Proveedor: Transporte.	Salidas: Materia prima seca. Cliente: Secado.
Diagrama del proceso			



Indicadores de desempeño							
Indicador del proceso:	N/A		N/A	Requisito/meta:	N/A	Período validez de	N/A

	Responsable: Jefe de secador		la meta: máximo 5 días
Recursos asociados (Con las 6M)			
Recursos humanos	Jefe de secador, operarios.		
Ambiente de trabajo	Planta de producción.		
Maquinaria/ equipo/ infraestructura	Secador de solar de forraje.		
Materiales/ suministros	Gancho para heno.		
Medios de control	Registros		
Documentos y registros de referencia			
Documentos de referencia (métodos)			
Registros de referencia			

Tabla 81. Ficha de proceso descargado de secador

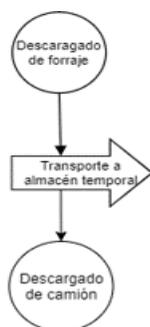
Ficha de proceso			
Información general del proceso			
Nombre del proceso:	Descargado de secador		
Área funcional responsable:	Producción		
Puesto responsable del proceso:	Jefe de secado		
Propósito del proceso	Sacar forraje seco del secador		
Alcance del proceso	Inicia:	Materia prima seca	
	Finaliza:	Materia prima en camión para llevar al almacenamiento temporal	
Entradas: Programa de producción y forraje bajo especificaciones	Proveedor: Secado.	Salidas: Materia prima.	Cliente: Producción
Diagrama del proceso			



Indicadores de desempeño							
Indicador del proceso: Humedad	N/A	Responsable: Jefe de secado	N/A	Requisito/meta: Humedad entre 10% y 14%	N/A	Período validez de la meta:	N/A
Recursos asociados (Con las 6M)							
Recursos humanos	Jefe de secado, jefe de transportes, operarios.						
Ambiente de trabajo	Planta de producción.						
Maquinaria/ equipo/ infraestructura	Camión, secador.						
Materiales/ suministros	Gancho para heno.						
Medios de control	Registros						
Documentos y registros de referencia							
Documentos de referencia (métodos)							
Registros de referencia	SLR - 2020: Salida de materia prima a seca						

Tabla 82. Ficha de proceso transporte al almacén temporal

<b>Ficha de proceso</b>			
<b>Información general del proceso</b>			
Nombre del proceso:	Transporte al almacén temporal		
Área funcional responsable:	Producción		
Puesto responsable del proceso:	Jefe de transporte		
Propósito del proceso	Mover materia prima seca al almacén temporal		
Alcance del proceso	Inicia:	Ingreso de la materia prima seca al camión	
	Finaliza:	Materia prima en almacén temporal	
Entradas: Materia prima seca.	Proveedor: Secado.	Salidas: Materia prima.	Cliente: Producción
Diagrama del proceso			



Indicadores de desempeño							
Indicador del proceso:	N/A	Responsable: Jefe de transporte	N/A	Requisito/meta:	N/A	Período validez de la meta:	N/A
Recursos asociados (Con las 6M)							
Recursos humanos	Jefe de transporte, operarios.						
Ambiente de trabajo	Planta de producción.						
Maquinaria/ equipo/ infraestructura	Camión, bodega de almacenamiento.						
Materiales/ suministros	Gancho para heno.						
Medios de control	Registros						
Documentos y registros de referencia							
Documentos de referencia (métodos)							
Registros de referencia							

Tabla 83. Ficha de proceso descargarado de camión

Ficha de proceso		
Información general del proceso		
Nombre del proceso:	Descargarado de camión	
Área funcional responsable:	Producción	
Puesto responsable del proceso:	Jefe de transporte	
Propósito del proceso	Descargar la materia prima seca en el almacén	
Alcance del proceso	Inicia:	Materia prima seca en camión
	Finaliza:	Materia prima seca acomodada en el almacén temporal

Entradas: Programa de producción y materia prima seca	Proveedor: Producción	Salidas: Materia prima en almacén	Cliente: Producción
Diagrama del proceso			

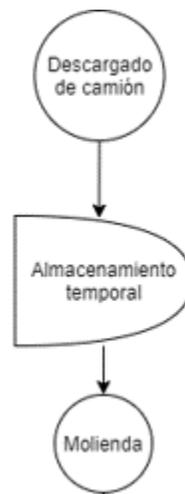


Indicadores de desempeño							
Indicador del proceso:	N/A	Responsable: Jefe de transporte	N/A	Requisito/meta:	N/A	Período validez de la meta:	N/A
Recursos asociados (Con las 6M)							
Recursos humanos	Gerente de producción, jefe de transportes, operarios.						
Ambiente de trabajo	Planta de producción.						
Maquinaria/ equipo/ infraestructura	Camión, almacén temporal de materia prima.						
Materiales/ suministros	Gancho para heno.						
Medios de control	Registros						
Documentos y registros de referencia							
Documentos de referencia (métodos)							
Registros de referencia							

Tabla 84. Ficha de proceso almacenamiento temporal 1

<b>Ficha de proceso</b>
<b>Información general del proceso</b>

Nombre del proceso:		Almacenamiento temporal 1		
Área funcional responsable:		Producción		
Puesto responsable del proceso:		Gerente de producción		
Propósito del proceso		Abastecimiento de insumos		
Alcance del proceso	Inicia:	Ingreso de la materia prima seca al almacén temporal 1		
	Finaliza:	Transporte de materia prima al molino		
Entradas: Programa de producción y necesidades de insumos.		Proveedor: Transporte.	Salidas: Materia prima.	Cliente: Producción
Diagrama del proceso				

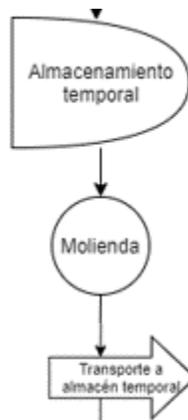


Indicadores de desempeño							
Indicador del proceso: Humedad	N/A	Responsable:	N/A	Requisito/meta: Humedad entre 10% y 14%	N/A	Período validez de la meta:	N/A
Recursos asociados (Con las 6M)							
Recursos humanos	Gerente de producción, operarios.						
Ambiente de trabajo	Planta de producción.						
Maquinaria/ equipo/ infraestructura	Bodega de almacenamiento.						
Materiales/ suministros	Gancho para heno.						
Medios de control	Registros						
Documentos y registros de referencia							
Documentos de referencia (métodos)							
Registros de referencia	SLR - 2020: Ingreso de materia prima seca.						

--	--

Tabla 85. Ficha de proceso molienda

Ficha de proceso			
Información general del proceso			
Nombre del proceso:		Molienda	
Área funcional responsable:		Producción	
Puesto responsable del proceso:		Operador de molino	
Propósito del proceso		Generar harina a partir de la materia prima	
Alcance del proceso	Inicia:	Transporte de materia prima al molino	
	Finaliza:	Transporte a inspección	
Entradas: Programa de producción, materia prima.		Proveedor: Producción.	Salidas: Harina de Stylosanthes
		Cliente: Producción	
Diagrama del proceso			

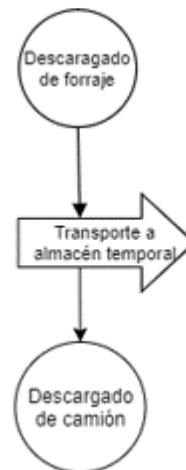


Indicadores de desempeño							
Indicador del proceso:	N/A	Responsable:	Gerente de producción	Requisito/meta:	N/A	Período validez de la meta:	N/A
Recursos asociados (Con las 6M)							
Recursos humanos		Gerente de producción, operarios.					
Ambiente de trabajo		Planta de producción.					
Maquinaria/ equipo/ infraestructura		Molino					

Materiales/ suministros	Sacas
Medios de control	Registros
Documentos y registros de referencia	
Documentos de referencia (métodos)	
Registros de referencia	SLR - 2020: Lote de harina procesado

Tabla 86. Ficha de proceso transporte al almacén temporal 2

Ficha de proceso			
Información general del proceso			
Nombre del proceso:		Transporte al almacén temporal 2	
Área funcional responsable:		Producción	
Puesto responsable del proceso:		Gerente de producción	
Propósito del proceso		Mover harina seca al almacén temporal	
Alcance del proceso	Inicia:	Harina de Stylosanthes en sacas	
	Finaliza:	Harina de Stylosanthes en almacén temporal 2	
Entradas: Harina de Stylosanthes seca.		Proveedor: Secado.	Salidas: Harina de Stylosanthes en almacén temporal 2.
			Cliente: Producción
Diagrama del proceso			



Indicadores de desempeño							
	N/A		N/A	Requisito/meta:	N/A		

Indicador del proceso:	Responsable: Gerente de producción			Período validez de la meta:	N/A
Recursos asociados (Con las 6M)					
Recursos humanos	Gerente de producción, operarios.				
Ambiente de trabajo	Planta de producción.				
Maquinaria/ equipo/ infraestructura	Banda transportadora, bodega de almacenamiento.				
Materiales/ suministros	Guantes de protección				
Medios de control	Registros				
Documentos y registros de referencia					
Documentos de referencia (métodos)					
Registros de referencia	SLR - 2020: Lote de harina ingresado al almacén 2				

Tabla 87. Ficha de proceso inspección de peso y humedad

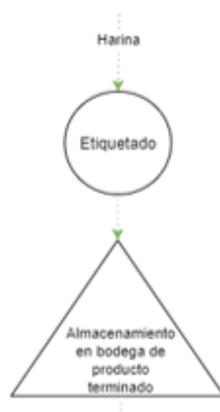
Ficha de proceso					
Información general del proceso					
Nombre del proceso:		Inspección de peso, humedad			
Área funcional responsable:		Producción			
Puesto responsable del proceso:		Gerente de producción			
Propósito del proceso		Verificar peso, proximal y humedad de harina			
Alcance del proceso	Inicia:	Arribo de harina			
	Finaliza:	Resultados del muestreo			
Entradas: Programa de producción, harina de Stylosanthes		Proveedor: Producción.	Salidas: Harina de Stylosanthes con características según lote.	Cliente: Producción	
Diagrama del proceso					



Indicadores de desempeño							
Indicador del proceso:	Peso: 150 kg	Responsable:	Gerente de producción	Requisito/meta:	Humedad: 12%	Período validez de la meta:	N/A
Recursos asociados (Con las 6M)							
Recursos humanos	Gerente de producción, operarios.						
Ambiente de trabajo	Planta de producción.						
Maquinaria/ equipo/ infraestructura	Banda transportadora, romana, medidor de humedad						
Materiales/ suministros	Sacas						
Medios de control	Registros, termómetro.						
Documentos y registros de referencia							
Documentos de referencia (métodos)							
Registros de referencia	SLR - 2020: Registro de peso, humedad y proximal.						

Tabla 88. Ficha de proceso etiquetado

Ficha de proceso			
Información general del proceso			
Nombre del proceso:	Etiquetado		
Área funcional responsable:	Producción		
Puesto responsable del proceso:	Operario de empaque		
Propósito del proceso	Sacas listas para almacenamiento		
Alcance del proceso	Inicia:	Ingreso de las sacas	
	Finaliza:	Sacas con etiquetas	
Entradas: Programa de producción, sacas de harina, etiquetas.	Proveedor: Producción.	Salidas: Harina de Stylosanthes lista para almacenar.	Cliente: Producción
Diagrama del proceso			



Indicadores de desempeño							
Indicador del proceso:	N/A	Responsable:	Gerente de producción	Requisito/meta:	N/A	Período validez de la meta:	N/A
Recursos asociados (Con las 6M)							
Recursos humanos	Gerente de producción, operarios.						
Ambiente de trabajo	Planta de producción.						
Maquinaria/ equipo/ infraestructura	Etiquetadora						
Materiales/ suministros	Etiquetas						
Medios de control	Registros						
Documentos y registros de referencia							
Documentos de referencia (métodos)							
Registros de referencia	SLR - 2020: Registro de producto etiquetado						

Tabla 89. Ficha de proceso almacenamiento y despacho de producto terminado

Ficha de proceso		
Información general del proceso		
Nombre del proceso:	Almacenamiento y despacho de producto terminado	
Área funcional responsable:	Producción	
Puesto responsable del proceso:	Operario de almacenamiento	
Propósito del proceso	Almacenamiento y control de inventarios	
Alcance del proceso	Inicia:	Sacas en bodega de producto terminando
	Finaliza:	Sacas almacenadas para despacho

Entradas: Sacas con harina etiquetada	Proveedor: Producción	Salidas: Registro de inventario	Cliente: NA
Diagrama del proceso			



Indicadores de desempeño							
Indicador del proceso:	N/A	Responsable:	N/A	Requisito/meta:	N/A	Período validez de la meta:	N/A
Recursos asociados (Con las 6M)							
Recursos humanos	Personal de producción (entrega), Personal de almacén de PT (recibe), operario de despacho						
Ambiente de trabajo	Almacén						
Maquinaria/ equipo/ infraestructura	Carretillas hidráulicas, Computadora.						
Materiales/ suministros	Sistema de información, materia prima.						
Medios de control	Registros						
Documentos y registros de referencia							
Documentos de referencia (métodos)							
Registros de referencia	SLR - 2020: Registro de producto terminado						

## Apéndice 18. Cálculos de capacidad de proceso propuesto para producción de harina

Tabla 90. Capacidad de secador propuesto

<b>Secado Solar</b>		
Entran	16,00	toneladas húmedas
Periodo	72,00	horas
Periodos por hora	0,01	periodos
Equivalencia por periodo	7,11	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>61,63</b>	<b>TES</b>

Tabla 91. Capacidad de molienda propuesto

<b>Molienda</b>		
Entran	0,12	TES
Periodo	17,00	minutos
Periodos por hora	7,83	periodos
Equivalencia por hora	0,94	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>125,82</b>	<b>TES</b>

Tabla 92. Capacidad de banda de transporte

<b>Transporte en banda transportadora</b>		
Entran	0,12	TES
Equivalencia	0,12	TES
Tiempo de transporte*	1,00	minutos
Repeticiones por hora	60,00	veces
Equivalencia por hora	<b>7,20</b>	<b>TES</b>
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>964,17</b>	<b>TES</b>

Tabla 93. Capacidad de etiquetado

<b>Etiquetado</b>		
Entran	0,12	TES
Periodo	0,80	minutos
Periodos por hora	75,00	periodos
Equivalencia por hora	9,00	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>1205,22</b>	<b>TES</b>

Tabla 94. Capacidad de descarga y acomodo en bodega

<b>Descarga y acomodo en bodega</b>		
Entran	0,12	TES
Equivalencia	0,12	TES
Tiempo de transporte*	2,00	minutos

<b>Descarga y acomodo en bodega</b>		
Repeticiones por hora	30,00	veces
Equivalencia por hora	3,60	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>482,09</b>	<b>TES</b>

## Apéndice 19. Cálculos de capacidad de proceso propuesto para producción de producto formulado

Tabla 95. Capacidad de secador propuesto

<b>Secado Solar</b>		
Entran	16,00	toneladas húmedas
Periodo	72,00	horas
Periodos por hora	0,01	periodos
Equivalencia por periodo	7,11	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>61,63</b>	<b>TES</b>

Tabla 96. Capacidad de molienda propuesto

<b>Molienda</b>		
Entran	0,12	TES
Periodo	17,00	minutos
Periodos por hora	7,83	periodos
Equivalencia por hora	0,94	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>125,82</b>	<b>TES</b>

Tabla 97. Capacidad de banda transportadora

<b>Transporte en banda transportadora</b>		
Entran	0,12	TES
Equivalencia	0,12	TES
Tiempo de transporte*	1,00	minutos
Repeticiones por hora	60,00	veces
Equivalencia por hora	<b>7,20</b>	<b>TES</b>
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>964,17</b>	<b>TES</b>

Tabla 98. Capacidad de transporte a mezcladora

<b>Transporte a mezcladora (carretilla hidráulica)</b>		
Entran	0,12	TES
Equivalencia	0,12	TES
Tiempo de transporte*	2,00	minutos
Repeticiones por hora	30,00	veces
Equivalencia por hora	<b>3,60</b>	<b>TES</b>
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>482,09</b>	<b>TES</b>

Tabla 99. Capacidad de mezclado

<b>Mezclado</b>		
Entran	0,12	toneladas de material
Periodo de mezcla	3	minutos

<b>Mezclado</b>		
Periodo de carga	15	minutos
Periodos por hora	3,33	periodos
Equivalencia por periodo	0,3	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>38,58</b>	<b>TES</b>

*Tabla 100. Capacidad de empaque, etiquetado y sellado*

<b>Empaque, etiquetado y sellado</b>		
Entran	0,035	toneladas de harina formulada
Periodo	1,87	minutos
Periodos por hora	32,09	periodos
Equivalencia por hora	0,81	TES
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>108,31</b>	<b>TES</b>

*Tabla 101. Capacidad de transporte a bodega*

<b>Transporte a bodega (manual)</b>		
Entran	0,04	TES
Equivalencia	0,05	TES
Tiempo de transporte*	1,00	minutos
Repeticiones por hora	60,00	veces
Equivalencia por hora	<b>2,92</b>	<b>TES</b>
<b>Equivalencia por mes</b>	<b>390,45</b>	<b>TES</b>

## Apéndice 20. Carta de recepción de producto

---



21 de julio del 2020

Por este medio hacemos constar la recepción del Stylosanthes suministrado por la empresa Fudesemillas –Sulára para el desarrollo de una prueba comercial de análisis y formulación en la planta de producción de Dos Pinos.

Características del Stylosanthes a entregar:

- Producto molido "harina" sin formular, seca con un porcentaje de humedad inferior al 9%.
- Tamaño de la muestra: Aproximadamente 100 kg.
- Presentación: Sacos de 20 kg.

Por lo tanto, reconocemos el fin del producto y aplicando los más nobles principios de buena voluntad, procedemos a firmar siendo el 21 del mes de julio del 2020.

---

Sandra Zamora Burgos  
1-0565-0267  
**Gerente Investigación y Desarrollo**  
**Cooperativa de productores**  
**de Leche Dos Pinos R.L.**

---

Figura 38. Carta de recepción de prueba para Dos Pinos

Apéndice 21. Cartas de intención de compra de Stylosanthes

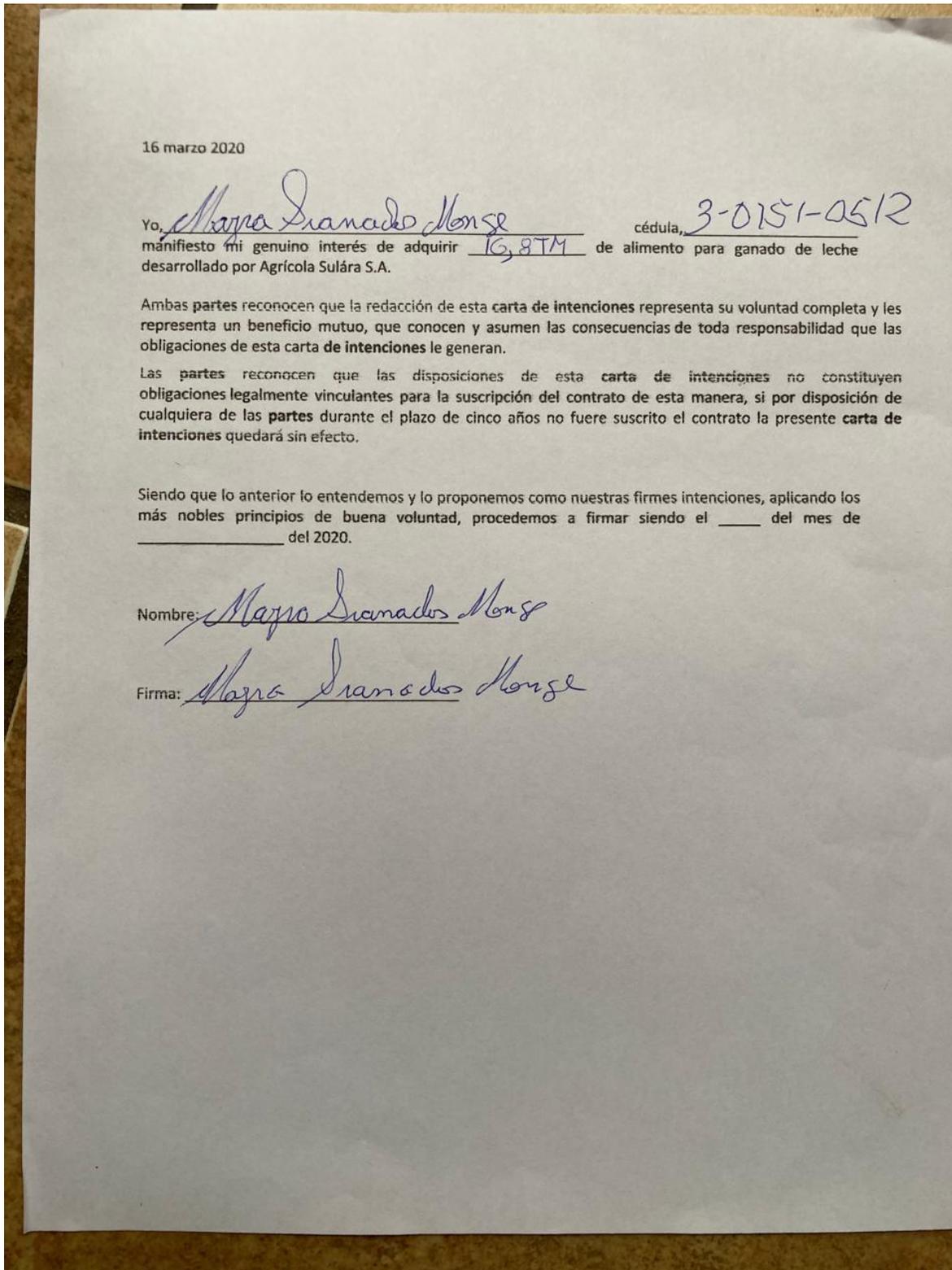


Figura 39. Carta de intención de Mayra Granados

20 de julio de 2020

Yo, OLGA CRUZ MOLINA, asociada productora de la Cooperativa de Productores de Leche R.L. Entrega 5123 cédula 3-0228-0847 manifiesto mi genuino interés de adquirir 50 QUINTALES de alimento para ganado de leche desarrollado por Agrícola Sulára S.A.

Ambas partes reconocen que la redacción de esta **carta de intenciones** representa su voluntad completa y les representa un beneficio mutuo, que conocen y asumen las consecuencias de toda responsabilidad que las obligaciones de esta carta de **intenciones** le generan.

Las partes reconocen que las disposiciones de esta **carta de intenciones** no constituyen obligaciones legalmente vinculantes para la suscripción del contrato de esta manera, si por disposición de cualquiera de las partes durante el plazo de cinco años no fuere suscrito el contrato la presente **carta de intenciones** quedará sin efecto.

Siendo que lo anterior lo entendemos y lo proponemos como nuestras firmes intenciones, aplicando los más nobles principios de buena voluntad, procedemos a firmar siendo el lunes 20 del mes de julio del 2020.

Nombre: OLGA CRUZ MOLINA

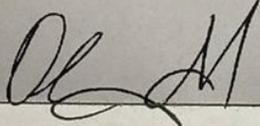
Firma: 

Figura 40. Carta de intención de Olga Cruz

16 marzo 2020

Yo, Jesús Alberto Nuñez Ariza cédula, 9-079004  
manifiesto mi genuino interés de adquirir 400 kilos de alimento para ganado de leche  
desarrollado por Agrícola Sulára S.A.

Ambas partes reconocen que la redacción de esta **carta de intenciones** representa su voluntad completa y les representa un beneficio mutuo, que conocen y asumen las consecuencias de toda responsabilidad que las obligaciones de esta **carta de intenciones** le generan.

Las partes reconocen que las disposiciones de esta **carta de intenciones** no constituyen obligaciones legalmente vinculantes para la suscripción del contrato de esta manera, si por disposición de cualquiera de las partes durante el plazo de cinco años no fuere suscrito el contrato la presente **carta de intenciones** quedará sin efecto.

Siendo que lo anterior lo entendemos y lo proponemos como nuestras firmes intenciones, aplicando los más nobles principios de buena voluntad, procedemos a firmar siendo el 22 del mes de Agosto del 2020.

Nombre: Jesús Alberto Nuñez Ariza

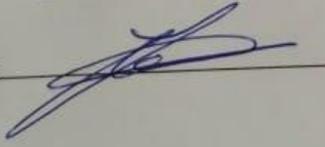
Firma: 

Figura 41. Carta de intención de Jesús Nuñez



04 julio 2020

Yo, **Marco Gómez** cédula, **1-1294-0206** en calidad de Administrador de la finca **GOSA LOS LAURELES SOCIEDAD ANÓNIMA** manifiesto mi genuino interés de adquirir **50** sacos al mes de alimento para ganado de leche desarrollado por Sulára Agrícola.

Ambas **partes** reconocen que la redacción de esta **carta de intenciones** representa su voluntad completa y les representa un beneficio mutuo, que conocen y asumen las consecuencias de toda responsabilidad que las obligaciones de esta **carta de intenciones** le generan.

Las **partes** reconocen que las disposiciones de esta **carta de intenciones** no constituyen obligaciones legalmente vinculantes para la suscripción del contrato de esta manera, si por disposición de cualquiera de las **partes** durante el plazo de cinco años no fuere suscrito el contrato la presente **carta de intenciones** quedará sin efecto.

Siendo que lo anterior lo entendemos y lo proponemos como nuestras firmes intenciones, aplicando los más nobles principios de buena voluntad, procedemos a firmar siendo el 04 del mes de julio del 2020.

Nombre: Marco Gómez

Firma: Marco V Gómez Galbar

Figura 42. Carta de intención de Marco Gómez

16 marzo 2020

Yo, Maynor Soto González cédula, 2-362-044  
manifiesto mi genuino interés de adquirir 600 Kg de alimento para ganado de leche  
desarrollado por Agrícola Sulára S.A.

Ambas **partes** reconocen que la redacción de esta **carta de intenciones** representa su voluntad completa y les representa un beneficio mutuo, que conocen y asumen las consecuencias de toda responsabilidad que las obligaciones de esta **carta de intenciones** le generan.

Las **partes** reconocen que las disposiciones de esta **carta de intenciones** no constituyen obligaciones legalmente vinculantes para la suscripción del contrato de esta manera, si por disposición de cualquiera de las **partes** durante el plazo de cinco años no fuere suscrito el contrato la presente **carta de intenciones** quedará sin efecto.

Siendo que lo anterior lo entendemos y lo proponemos como nuestras firmes intenciones, aplicando los más nobles principios de buena voluntad, procedemos a firmar siendo el 16 del mes de marzo del 2020.

Nombre: Maynor Soto González

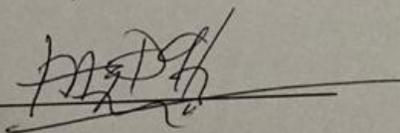
Firma: 

Figura 43. Carta de intención de Maynor Soto

Apéndice 22. Premuestro de consumo de *Stylosanthes* en vacas de lecheras

*Tabla 102. Premuestreo de consumo de Stylosanthes en vacas lecheras*

<b>Animal</b>	<b>Aceptación</b>	<b>Animal</b>	<b>Aceptación</b>
Animal 1	Si	Animal 38	Si
Animal 2	Si	Animal 39	Si
Animal 3	Si	Animal 40	Si
Animal 4	Si	Animal 41	Si
Animal 5	Si	Animal 42	Si
Animal 6	Si	Animal 43	Si
Animal 7	Si	Animal 44	Si
Animal 8	No	Animal 45	Si
Animal 9	Si	Animal 46	Si
Animal 10	Si	Animal 47	Si
Animal 11	Si	Animal 48	Si
Animal 12	No	Animal 49	Si
Animal 13	Si	Animal 50	Si
Animal 14	Si	Animal 51	Si
Animal 15	Si	Animal 52	Si
Animal 16	Si	Animal 53	Si
Animal 17	Si	Animal 54	Si
Animal 18	Si	Animal 55	Si
Animal 19	Si	Animal 56	Si
Animal 20	Si	Animal 57	Si
Animal 21	Si	Animal 58	Si
Animal 22	Si	Animal 59	Si
Animal 23	Si	Animal 60	Si
Animal 24	Si	Animal 61	Si
Animal 25	Si	Animal 62	Si
Animal 26	Si	Animal 63	Si
Animal 27	No	Animal 64	Si

<b>Animal 28</b>	Si	Animal 65	Si
<b>Animal 29</b>	Si	Animal 66	Si
<b>Animal 30</b>	Si		
<b>Animal 31</b>	Si		
<b>Animal 32</b>	Si		
<b>Animal 33</b>	Si		
<b>Animal 34</b>	Si		
<b>Animal 35</b>	Si		
<b>Animal 36</b>	Si		
<b>Animal 37</b>	Si		

*Tabla 103. Análisis del muestreo de consumo de Stylosanthes en vacas lecheras*

<b>n=</b> $Z_{\alpha/2} * p * (1-p/e)$
<b>za/2=</b> 95% de confianza
<b>P=</b> 95%
<b>e=</b> 3%
<b>n=</b> 3,731404959

## Apéndice 23. Toneladas métricas proyectadas para cada escenario

*Tabla 104. Toneladas métricas proyectadas para cada escenario*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
TM escenario Pesimista	46,40	942,64	1271,14	1605,39	2002,37
TM escenario Conservador	125,00	931,28	1283,03	1629,04	2035,94
TM escenario Optimista	600,00	938,95	1393,88	1853,05	2439,22

## Apéndice 24. Simulación de corridas financieras

Tabla 105. Variables en los tres casos

### Pesimista

	Años				
	1	2	3	4	5
Crecimiento de ventas anual	0%	4%	4%	5%	5%
Ajuste en costo saco formulado	0%	24%	35%	35%	35%
Costo saco formulado	₡ 9 631,25	₡ 7 286,04	₡ 6 296,91	₡ 6 296,91	₡ 6 296,91

Ventas sacos iniciales 60

### Conservador

	Años				
	1	2	3	4	5
Crecimiento de ventas anual	0%	6%	6%	6%	6%
Ajuste en costo saco formulado	0%	24%	35%	35%	35%
Costo saco formulado	₡ 9 631,25	₡ 7 286,04	₡ 6 296,91	296,91	296,91

Ventas sacos iniciales 100

### Optimista

	Años				
	1	2	3	4	5
Crecimiento de ventas anual	0%	17%	17%	17%	17%
Ajuste en costo saco formulado	0%	24%	35%	35%	35%
Costo saco formulado	₡ 9 631,25	₡ 7 286,04	₡ 6 296,91	₡ 6 296,91	₡ 6 296,91

Ventas sacos iniciales 150

Tabla 106. Flujo neto de efectivo para escenario conservador

Periodo / Detalle	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>						
Venta de sacos formulados en unidades		0,00	6.729,66	13.764,84	21.225,20	29.234,39
Precio medio de venta de formulado		0,00	12.600,00	13.500,00	15.000,00	15.000,00
Venta harina en toneladas		154,32	633,55	652,57	713,33	698,86
Precio medio de venta de harina		280.000,00	280.000,00	280.000,00	280.000,00	280.000,00
<b>Venta de productos</b>						
Harina		43.210.232,33	177.393.749,18	182.720.698,51	199.731.472,60	195.681.229,12
Producto formulado		0,00	84.793.752,26	185.825.374,87	318.378.063,52	438.515.849,61
<b>UTILIDAD BRUTA</b>		<b>43.210.232,33</b>	<b>262.187.501,44</b>	<b>368.546.073,38</b>	<b>518.109.536,12</b>	<b>634.197.078,73</b>
<b>EGRESOS</b>						
<b>COSTOS</b>						
Costos de operacion		17.513.261,48	80.041.016,40	84.062.702,46	90.957.229,95	89.315.651,81
Costo de harina		17.513.261,48	71.898.320,09	74.057.351,68	80.951.879,17	79.310.301,03
Costo de producto formulado		0,00	8.142.696,31	10.005.350,78	10.005.350,78	10.005.350,78
<b>GASTOS</b>						
<b>Desarrollo e inversión</b>						
Banda transportadora		-23.000.000,00				
Pruebas de comprobación		-3.000.000,00				
<b>Otros gastos</b>						
Gastos administrativos harina		8.756.630,74	35.949.160,05	37.028.675,84	40.475.939,59	39.655.150,51
Gasto administrativos formulado			3.916.135,47	9.842.370,94	15.176.805,11	20.903.668,79
Depreciación		2.300.000,00	2.300.000,00	2.300.000,00	2.300.000,00	2.300.000,00
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>14.640.340,10</b>	<b>143.897.324,99</b>	<b>245.154.695,08</b>	<b>384.376.366,58</b>	<b>502.926.276,41</b>
Fee para Fudese millas		1.464.034,01	14.389.732,50	24.515.469,51	38.437.636,66	50.292.627,64
Impuestos sobre la renta		1.610.437,41	47.486.117,25	80.901.049,38	126.844.200,97	165.965.671,22
<b>UTILIDAD NETA</b>		<b>13.029.902,69</b>	<b>96.411.207,74</b>	<b>164.253.645,70</b>	<b>257.532.165,61</b>	<b>336.960.605,20</b>
Depreciación		2.300.000,00	2.300.000,00	2.300.000,00	2.300.000,00	2.300.000,00
<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>		<b>-26.000.000,00</b>	<b>15.329.902,69</b>	<b>98.711.207,74</b>	<b>166.553.645,70</b>	<b>259.832.165,61</b>

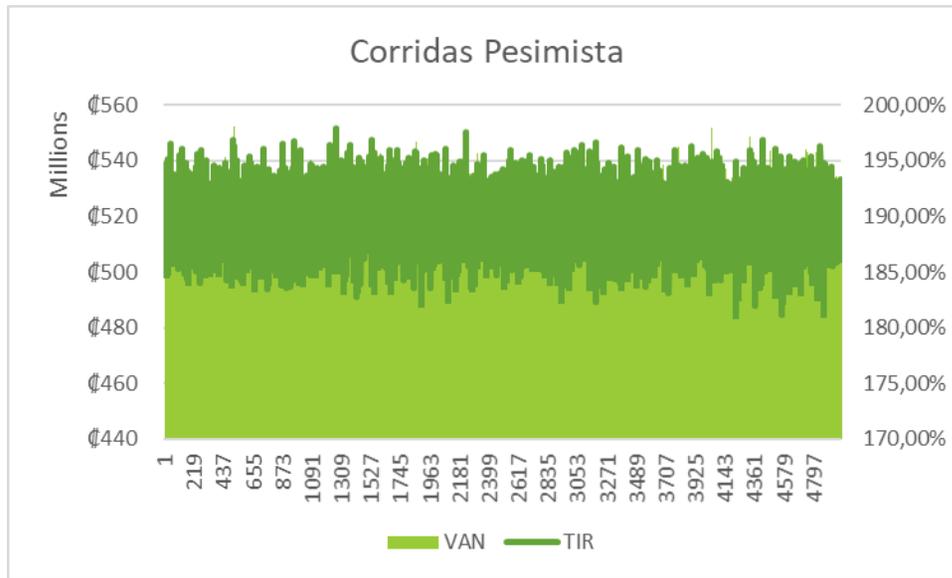


Figura 44. Corridas escenario pesimista

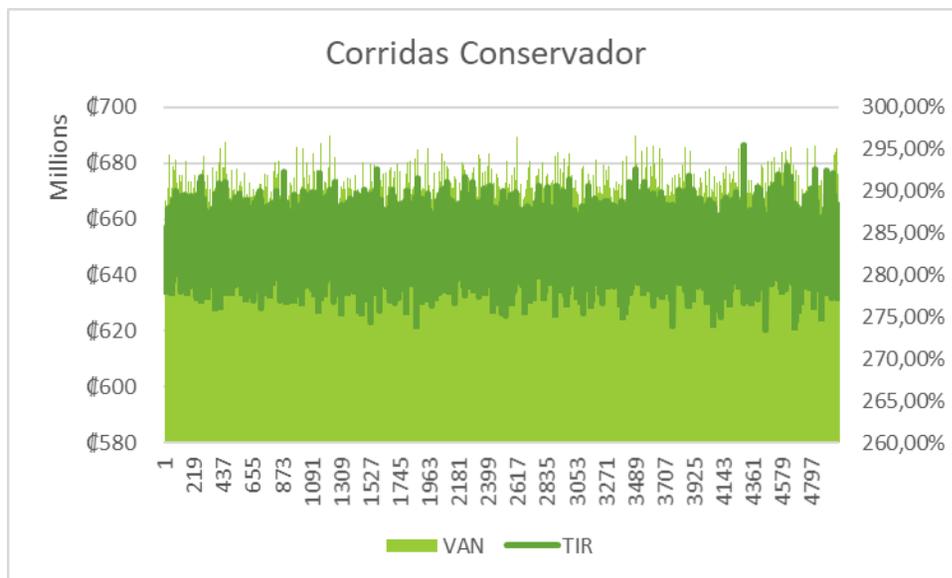


Figura 45. Corridas escenario conservador

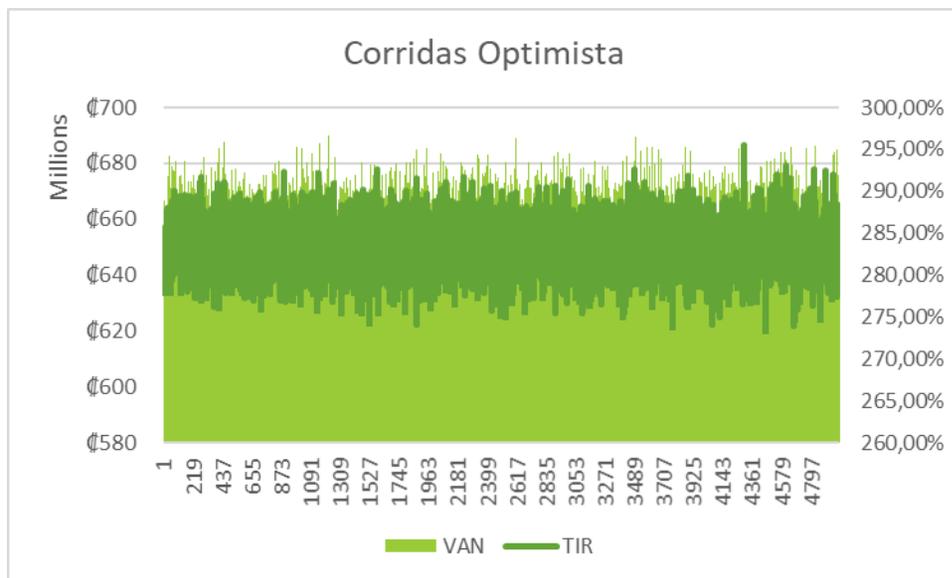


Figura 46. Corridas escenario optimista

## Apéndice 25. Diagrama de Gantt

### Implementación del spin-off

