

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA
(UNPHU)**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE QUÍMICA**

**“Estudio de Factibilidad y Formulación de Suplemento para Ganado a
Base de Algas Sargazo”**



Trabajo de Grado presentado por:

Amy Carolina Amadís Méndez

Nathalie Ramírez Lugo

Para la obtención del Grado de:

Ingeniero Químico

Santo Domingo, D.N.

2019

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS

A mis amados padres a quienes agradezco cada uno de los sacrificios que han hecho para formarme y ser parte de lo que soy hoy, gracias infinitas por su participación oportuna en cada aspecto de mi vida, sin lugar a duda es por ustedes que hoy puedo llegar hasta aquí.

Gracias doy a Dios por sus bendiciones y su presencia en mi vida. Agradezco además a mis profesores porque cada uno aportó para dejar una huella académica en mí que atesoro con gran valor.

Nathalie Ramírez Lugo

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le doy gracias a Dios por haberme dado la oportunidad de poder completar esta etapa de mi vida y lograr esta meta de ser ingeniero químico. También agradezco la paciencia, comprensión y ayuda de mis padres durante mi carrera universitaria.

El amor, la dedicación y el tiempo que mi abuela, Lidia y Carlos Alberto, me han brindado durante este proceso fueron clave para ayudarme a terminarlo y le agradezco con toda mi alma su apoyo. Le doy muchas gracias a mi compañera de tesis por acompañarme durante todo mi trayecto universitario, siempre siendo mi aliada y trabajando junto a mí.

Muchísimas gracias a Mirian por guiarme y comprenderme durante este proceso tan intenso que he pasado y por su interés sincero en mi bienestar. Así mismo quiero darle gracias a Kevin por ayudarme a mantenerme enfocada, tranquila y ayudarme siempre, aunque sea escuchándome, pero siempre estando pendiente. A Yebraim le doy las gracias por su amor, cariño, paciencia, dedicación, por las tazas de café, y por recordarme que, así como trabajo duro debo descansar.

Por último, doy gracias a todas las personas que me ayudaron a completar la tesis según sus medios de manera desinteresada, no me es posible mencionarlos a todos, pero siempre voy a recordar cada una de sus palabras de apoyo y aportes.

Amy Amadis

DEDICATORIA

DEDICATORIA

A mi abuelita, Lidia Rondón y mi mejor amigo Carlos Alberto Tavárez, sin ustedes no me hubiese sido posible lograrlo, los amo.

Amy Amadis

DEDICATORIA

A mis padres, Angela Lugo Dumé y Aristides Ramírez Díaz les dedico este trabajo que representa el fruto de mi gratitud hacia ustedes. Cada uno de los pasos que tomo en esta vida persigo enorgullecerlos, son ustedes para mí mi más grande tesoro, los amo con todo mi ser.

Al resto de mi familia, que siempre ha estado presente y ha velado por mi bienestar.

Nathalie Ramírez Lugo

ÍNDICE

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	v
RESUMEN.....	14
INTRODUCCIÓN	16
ALCANCE	19
OBJETIVOS.....	21
Objetivo general	21
Objetivos específicos.....	21
JUSTIFICACIÓN.....	23
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	26
CAPITULO I: ANTECEDENTES	30
MARCO CONCEPTUAL.....	31
I.1. Conceptos generales	31
I.2. Trasfondo histórico.....	38
I.3. Formulación de alimentos y suplementos para animales	41
I.4. Ganados principales y sus requerimientos nutricionales.....	48
I.5. Animales rumiantes y su nutrición.....	51
I.6. Suplementos y alimentación del ganado vacuno	57
I.7. Peletización.....	59

I.8. Lineamientos para etiquetado nutricional y regulaciones legales en la República Dominicana y a nivel mundial.....	60
I.9. Desalinización de alga	62
I.10. Calidad de cultivo de cacao a emplear	63
I.11. Permisos para recogida de algas Sargazo	65
Capítulo II: METODOLOGIA	67
METODOLOGÍA	68
II.1. Procedimiento.....	68
II.2. Área de estudio.....	68
II.3. Técnicas e instrumentación	69
II.4. Muestreo.....	70
II.5. Análisis contenido nutricional.....	71
II.6. Presentación de resultados de análisis.....	76
II.7. Formulación del suplemento	82
II.8. Vida útil del suplemento en anaquel	92
II.9. Recursos	93
II.10. Descripción del producto	94
Capítulo III: ESTUDIO DE MERCADO	96
ESTUDIO DE MERCADO	97
III.1. Modelo de encuesta.....	98
III.2. Procesamiento y presentación de resultados.....	98
III.3. Oferta	109

III.4. Presentación del suplemento.....	115
III.5. Determinación de precio.....	116
III.6. Localización.....	117
III.7. Determinación de tamaño de la planta.....	123
Capítulo IV: DISEÑO DE PROCESO PRODUCTIVO.....	140
PROCESO PRODUCTIVO.....	141
IV.1. Descripción general de las partes del proceso.....	141
IV.2. Diagramas de flujo.....	148
IV.3. Razones para presentar el producto en forma de pellets.....	150
IV.4. Factores considerados para obtener un buen proceso.....	150
IV.5. Relación entre la composición de los insumos y el producto terminado	151
IV.6. Cantidad de vapor suministrado para peletizar.....	152
IV.7. Determinación de la producción.....	153
Capítulo V: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	157
FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	158
V.1. Estimación de la inversión.....	158
V.2. Inversión fija.....	158
V.3. Inversión diferida.....	160
V.4. Evaluación de proyecto.....	162
V.5. Factores de riesgo del proyecto.....	184
SEGUNDA PARTE: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	186
CONCLUSIONES.....	188

RECOMENDACIONES	190
TERCERA PARTE: REFERENCIAS.....	192
REFERENCIAS.....	193
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	194
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	212
GLOSARIO.....	213
ANEXOS	219
ANEXO A: TABLAS.....	220
ANEXO B: RESULTADOS ANÁLISIS MATERIA PRIMA	243
ANEXO C: MODELO DE ENCUESTA.....	254

RESUMEN

RESUMEN

Las algas sargazo representan un problema para la industria turística y pesquera de la República Dominicana a causa de la gran cantidad que arroja las aguas, causando la disminución del disfrute de las playas y el tránsito por las mismas. Su olor al descomponerse y las pilas de éstas que se encuentran en la arena son consideradas una molestia.

Ante esta problemática, se decide buscar una vía alterna al desecho de las mismas formulando un suplemento focalizado al ganado bovino que se compone también de otro desecho, las cáscaras de cacao. Las materias primas se analizan buscando evaluar que las concentraciones de metales pesados en su composición se encuentran por debajo de las cantidades permitidas a consumir por el animal.

La formulación final obtenida es de 6.73% de proteína cruda, 4.76% de Calcio, 10.66% de Potasio, entre otros. A partir de un estudio de mercado se define la presentación ideal del producto como un suplemento peletizado.

Se realiza un estudio financiero con el fin de determinar la rentabilidad y factibilidad de implementar una producción industrial de este producto, obteniendo como resultado un valor de relación Beneficio – Costo de 1.48; estos datos demuestran que el proyecto es factible y rentable. El precio de venta en el mercado por kilogramo es determinado para obtener un 30% de utilidad dando como resultado un valor de RD\$70.00/kg.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado es una investigación del tipo explicativo, tanto como práctico y exploratorio que tiene como fin formular un suplemento para ganado vacuno basado en algas Sargazo, que inciden en la costa Este y del Norte de la República Dominicana, y en cáscaras de cacao, además de evaluar la factibilidad de la puesta en marcha del proyecto. Para esto, se exponen las necesidades del ganado, el contenido nutricional del sargazo y las cáscaras de cacao, y el proceso productivo que se lleva a cabo para asegurar que las propiedades de estas permanezcan intactas.

Desde hace algunas décadas, la presencia del Sargazo en países pertenecientes al Caribe se ha vuelto algo común, pero a pesar de su largo período de reincidencia, el Sargazo sigue representando daños para la economía de cada una de estas naciones. Mal olor al descomponerse, contaminación visual y cambios en la flora y fauna del ecosistema circundante (Molina, Del Cid, & Mejía, 2019), son algunos de los efectos negativos que se reportan de la misma, causas que afectan en el turismo (Thomas, 2015) y la industria pesquera (León, 2015).

De esta forma la economía de la República Dominicana se ve perjudicada por esto, ya que, según García, P. (2017) del turismo dependen gran parte del PIB (Producto Interno Bruto), para el año 2017 este sector representa el 8.4% del mismo.

González (s.f.) escribe que han sido muchos los esfuerzos por controlar la presencia de las algas y finalmente se ha implementado una manera de eliminar éstas de la costa sin causar erosión de la playa y daños al ambiente, pero la recolección de éstas no debe culminar en su eliminación, si no en su debido aprovechamiento ya que como afirma la Dra. León (2015) le conviene al país adaptarse y crear oportunidades con el sargazo.

Con los análisis realizados y el procesamiento de los datos que se presentan en capítulos posteriores, se pasa a formular un suplemento para ganado vacuno. Para poder alcanzar esto se exhibe el valor nutricional y contenido mineral del alga y de las cáscaras de cacao, así como las necesidades nutricionales principales del grupo pecuario al cual se destina este alimento. Resaltando la factibilidad del proyecto con el análisis de costos de implementación de éste.

ALCANCE

ALCANCE

En este trabajo de investigación se desglosa el contenido nutricional y mineral de las especies de alga sargazo que llegan de manera masiva al borde marino de la República Dominicana. Se lleva a cabo el desarrollo de una formulación de suplemento nutricional para animales que ofrezca a los ganaderos un producto de calidad a un menor precio, cuya composición se basa en sargazo y cáscaras de cacao para el aprovechamiento del alga recogida en las costas. La misma está a la disposición de empresarios y cualquier interesado para aprovechar la considerada problemática del arribo masivo.

Además, se expone el valor que puede tener el uso de estas algas, luego de su remoción efectiva, para la ganadería; motivando así su uso dentro de otros sectores económicos del país. Se busca la implementación de otra materia prima que sirva como complemento al sargazo que a su vez al igual que ésta sea desechada en otros procesos productivos.

Para la realización de este trabajo de grado se toman como base de estudio, para las algas, la playa de Juan Dolio ubicada en la provincia de San Pedro de Macorís y playa Grande en Puerto Plata. En cuanto a las cáscaras de cacao, que forman el complemento para el suplemento, se escoge el municipio de Cotuí en la región del Cibao durante el periodo comprendido entre los años 2018 y 2019.

OBJETIVOS

OBJETIVOS

Objetivo general

Formular un suplemento para ganado vacuno a partir de algas Sargazo recogidas de las costas de la República Dominicana, y cáscaras de cacao, evaluando la factibilidad económica de éste.

Objetivos específicos

1. Formular un suplemento para ganado vacuno basado en las especies de alga Sargazo y cáscaras de cacao.
2. Exponer los aportes nutricionales del suplemento formulado.
3. Definir la presentación más viable para el producto terminado basada en las exigencias y necesidades actuales del mercado ganadero del país.
4. Diseñar un procedimiento industrial mediante el cual se consiga el mayor aprovechamiento del valor nutricional de las materias primas que conforman el producto.
5. Evaluar la factibilidad del proceso de fabricación y puesta en marcha de este proyecto.

JUSTIFICACIÓN

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el arribo masivo de sargazo provoca pérdidas económicas cuantiosas, y serias repercusiones en la cantidad, calidad y la localización del empleo de miles de personas que laboran en el área turística como en la pesca. Ante esta realidad se necesitan proyectos que favorezcan a la solución de esta situación o que brinden una vía para la disminución del impacto negativo que ésta genera.

Los investigadores, desarrollan éste trabajo con el fin de aportar un uso para el sargazo que se remueve de las costas de la nación, logrando así que ésta problemática pueda ser considerada como una oportunidad de mejora y un inicio al desarrollo de otros métodos de aprovechamiento del mismo. Además, se emplean como parte del suplemento cáscaras de cacao con gran aporte nutricional lo que permite obtener un suplemento a base de excelentes materiales que en la actualidad son poco empleados.

Los encuentros con grandes volúmenes de sargazo se han presentado desde hace mucho tiempo. Se considera viable darles uso a éstas, ya que su contenido nutricional puede brindar gran beneficio tanto para el sector ganadero, en el caso de la formulación de un suplemento que se base en dicha alga, como para el sector turístico a causa de que éstas, al tener una demanda en otro mercado no son un estorbo porque se recogerían de las playas con mayor frecuencia, generando así una nueva fuente de ingreso monetario en lugar de ser una molestia que sólo se busca eliminar.

El empleo del sargazo que es removido de las playas en la elaboración del suplemento nutricional comercial representa una reducción en los costos de producción en comparación a los de los productos actuales del mercado, ya que el sargazo que llega de forma natural es uno de los principales componentes lo que lleva a disminuir los gastos en comparación con maíz y soya que suelen ser usados con mayor periodicidad y resultan ser los más costosos, puesto que generalmente tienen que ser dos.

En la industria del cacao en la República Dominicana es común el uso únicamente de la parte interna de la mazorca (las habas) eliminando así el resto de ésta, lo que brinda una gran vía de oportunidad para el presente trabajo de investigación.

Por los motivos mencionados anteriormente, es útil la puesta en marcha de éste estudio, puesto que proporciona una nueva perspectiva de la situación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Asegurar la correcta alimentación del animal es parte fundamental para el buen desarrollo de la industria ganadera. En múltiples ocasiones el alimento que se le provee restringe el suministro nutricional requerido para el debido desarrollo del animal, por lo cual es necesario auxiliarse de suplementos que permitan su buen desarrollo o el mantenimiento de su estado físico de una manera adecuada a la etapa en la que se encuentra; ya que la deficiencia de macro y micronutrientes afectan los aspectos sensoriales y la calidad de los productos que se obtienen de los mismos.

Según el presidente del Patronato Nacional de Ganaderos para el año 2015 en la República Dominicana se importa anualmente US\$400 millones de maíz y soya para la producción de la comida para ganado, esto se debe principalmente a los grandes períodos de sequía que se presentan en distintas provincias del país impidiendo así cumplir con la demanda de los insumos para alimentar a los animales.

Ante éstos altos costos de importación, es evidente que para muchos ganaderos en la nación resulta en varias ocasiones muy difícil cubrir las necesidades nutricionales del animal con éste tipo de insumos, lo que los ha llevado en innumerables ocasiones a auxiliarse de componentes que son dañinos, como la gallinaza y la harina de carne. Los mismos han sido restringidos en la República Dominicana, puesto que son causantes de distintas enfermedades como la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB).

Debido a estos datos resaltados anteriormente, queda claro que la alimentación del ganado en el país necesita de otras alternativas que sean más económicas, pero al mismo tiempo efectivas, ya que la ganadería es un sector que juega un papel muy importante dentro de nuestra economía.

A su vez, se ha observado que las costas de la República Dominicana están siendo afectadas por las algas sargazo desde ya varios años, siendo uno de los primeros incidentes de mayor importancia registrado en el 2011. En cada ocasión, el número de éstas algas se multiplica, llegando a cubrir toda una costa y cambiando drásticamente el panorama. La gran cantidad de sargazo está provocando que el acceso a las playas durante ciertas temporadas del año sea muy limitado.

Siendo la República Dominicana un país cuya economía se sostiene en gran medida del turismo es una urgencia la remoción de éstas, la cual se ha logrado a partir del uso de barcazas recolectoras de algas sargazo, limpiezas con rastrillos, entierro de las algas bajo la arena y equipos pesados. Si bien es cierto que se han implementado métodos para recolectarlo que han logrado reducir un poco la magnitud del problema, es necesario aún desarrollar alternativas que permitan la implementación de ideas novedosas que proporcionen una forma de usar lo que en el momento se ve como un desperdicio para beneficiar tanto al medio ambiente como a la población.

Por otro lado, la República Dominicana es uno de los países reconocidos mundialmente como productores de cacao gourmet. De acuerdo con Villamizar, Rodríguez y León es lamentable que en la explotación cacaotera, la mazorca del cacao no es usada en su totalidad, sólo se aprovecha económicamente la semilla del cacao, que representa aproximadamente un 10% del peso del fruto fresco.

Los desechos que genera la misma industria son en su mayoría las cáscaras de dicho fruto y representan un foco de propagación para el hongo *C. caca* que es causante de la mazorca negra; algunos de los productores de cacao tiran las cáscaras en su conuco con el fin de usarlas como abono, dando paso a la divulgación del hongo. Las cáscaras son frecuentemente desechadas por los productores causando algunos problemas ambientales como olores desagradables, deterioro del paisaje y problemas en cuanto a su disposición.

Además del uso destinado de sus semillas para el consumo humano, también se le da un uso a la cáscara de cacao como ingrediente en suelo para viveros de cacao (incluyendo cascarilla de arroz, humus, pulpa de café o estiércol de vaca) (Ventura, M. et. al., 2017); siendo este proyecto una manera de emplear éstas en beneficio de otros sectores además del cultivo de cacao y la industria alimenticia en la República Dominicana.

PRIMERA PARTE:
MARCO TEÓRICO

CAPITULO I:
ANTECEDENTES

MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se dan a conocer conceptos básicos que son las bases del proyecto desde la definición de cada una de las materias y sus respectivos orígenes, hasta características del ganado en la República Dominicana. Así mismo, se presentan lineamientos y métodos relevantes para éste trabajo.

I.1. Conceptos generales

Los siguientes conceptos son parte intrínseca del presente trabajo, por lo que se desarrollan así asegurando el correcto entendimiento de las ideas expuestas más adelante.

I.1.1. Algas sargazo

Según Barsanti y Gualtieri (2014), las algas son organismos fotosintéticos que pertenecen a un grupo polifilético y son no cohesivos. A diferencia de las plantas, las algas no tienen bien definido su tallo, raíces, hojas o tejido vascular; además, su estructura reproductiva consiste en células que son potencialmente fértiles y de una escasez de células estéril cubriendo o protegiendo las mismas.

De acuerdo con Algaebase, base de datos sustentada por el Dr. J.A. West y el Dr. P.W. Gabrielson, se estima que hay 150,830 especies documentadas de éstos organismos. Para la Biblioteca Británica de Ciencia Ilustrada las algas viven en el agua, pudiendo ser dulce o salada, por esta razón no necesitan sustrato para sobrevivir.

Éstos organismos se clasifican de acuerdo con el tipo de clase en: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Cyanobacteria, Dinophyta, Phaeophyta y Rhodophyta según Edwards (2011). Éstas pueden ser también microalgas o macroalgas cuyo factor principal que diferencia su ecología es el tamaño, en base a lo citado por Hein, Pedersen y Sand-Jensen (1995). Haciendo énfasis en las macroalgas, Smith habla sobre las especies de algas marinas, multicelulares macroscópicas. West, Calumpong y Martin (2016) distribuyen las mismas en tres grupos mayores según su pigmentación predominante, esta puede ser verde, roja o marrón. Las algas marrones pertenecen a la clase de Phaeophyceae y tienen su color a causa del pigmento que producen llamado fucoxantina.

Específicamente, el Sargazo es una macroalga marrón de la clase Phaeophyceae, actualmente hay 535 especies de Sargazo en la base de datos de AlgaeBase ya antes mencionada, de las cuales 359 han sido taxonómicamente aceptadas basándose en referencias de literaturas bajo el nombre de las especies.

De Kluijver, Gisjswiijt, de Leon y da Cunda (s.f.) indican que las especies de éste tipo de organismo pueden ser difíciles de identificar a causa de que éstas pueden variar en forma pero se pueden reconocer que pertenecen a este género de alga basándose en las características consistentes que presentan las distintas especies como lo son un eje con hojas ovaladas, largas y bordes estriados o lisos; también tienen vejigas llenas de gas redondas parecidas a moras y su coloración varía de un marrón amarillento hasta un marrón chocolate.

Conforme a lo establecido en la investigación de la Dra. León, profesora, investigadora y Encargada del Laboratorio de Geomática del Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) y Presidente de Grupo Jaragua, las especies de Sargazo que están llegando a las costas dominicanas son las *Sargassum natans* y *S. fluitans*.

Para Ulanski, las especies *Sargassum natans* y la *Sargassum fluitans* son las que proliferaron hasta dar lugar a los millones de toneladas que hoy flotan a la deriva del entorno pelágico del Mar de los Sargazos. La reproducción del Sargazo es asexual y se realiza por división, una vez se separa un fragmento éste puede reproducirse una y otra vez casi de forma indefinida. Además, Ulanski (1899) establece que cuando se hunde esta alga por debajo de aproximadamente los cien (100) metros, la presión hidrostática destruye los flotadores de éstas.

Basado en las observaciones de Oyesiku y Egunyomi (2014) las diferencias morfológicas existentes entre las especies *S. natans* y *S. fluitans* son:

- **Tallo:** Planos de un lado con una forma ahusada delgada del otro lado diferenciándose porque en la especie *S. natans* son lisos, mientras que los de la especie *S. fluitans* son espinosos.
- **Forma de la hoja:** en la especie *S. natans* son estrechas de forma lineal y oblonga a diferencia de las hojas en la especie *S. fluitans* que son anchas de forma lanceolada y elíptica.
- **Tamaño de la hoja:** las hojas del *S. natans* son de 1 a 3 mm de ancho y de 15 a 20 mm de largo. Las hojas del *S. fluitans* son de 3 a 5 mm de ancho y de 15 a 21mm de largo.
- **Ápice de la hoja:** en la especie *S. natans* es obtuso mientras que en el *S. fluitans* es agudo.

- **Nematocisto/Vesícula:** en ambas especies esta parte tiene forma de guisante, pero en el *S. natans* éstas tienen una punta espinosa y su tamaño va de 1-2 x 0.5-3 mm y las *S. fluitans* carecen de dicha punta y tienen un tamaño de 1-3 x 1-3 mm.
- **Tallo vesicular:** ambas especies tienen un tallo largo que puede ser de 1 a 3 mm, pero se diferencian en que los tallos en el *S. natans* son delgados y en el *S. fluitans* son alados.

La composición química de las algas sargazo es una parte crucial de esta investigación, por lo cual se hacen análisis de éstas tomando muestras provenientes de dos partes distintas del país: Región Norte, tomando algas de Playa Grande en Puerto Plata y Región Este, partiendo de la playa de Juan Dolio en San Pedro de Macorís.

I.1.2. Theobroma cacao

Theobroma cacao es un árbol o arbusto nativo de América Tropical. Dostert, Roque, Torre, Weigend y Cano (2012) lo describen como un árbol semicaducifolio de hasta 12 - 20 metros de altura, y en el cultivo normalmente se mantienen de 4 a 8 metros que se desarrolla bajo sombra en los bosques tropicales húmedos de América del Sur. Según lo descrito por el Ministerio de Agricultura del Perú en su documento de Marco General de la Diversidad Genética del Cacao, las especificaciones son las siguientes:

- **Raíces:** La raíz es pivotante y puede alcanzar de 1.5 a 2 m de profundidad.

- **Tallo:** Su tallo es glabro, su corteza oscura o gris - café. En su primera fase de crecimiento es vertical, tomando algunos 12 o 15 meses, se interrumpe para dar lugar a la formación de 5 ramas secundarias de crecimiento plagio trópico (horizontal).
- **Hojas:** Sus hojas son coriáceas simples, angostamente ovadas, ligeramente asimétricas de 17 a 48 centímetros de largo y de 7 a 10 cm de ancho. La forma de la base de las hojas puede ser elíptica u ovada, es redondeada o ligeramente cordada con un ápice largamente apiculado. Sus ramas son de color café y finalmente vellosas.
- **Flores:** Sus flores son pentámeras, hermafroditas, actinomorfas de 5 a 20 mm de diámetro. Éstas aparecen en el tronco de manera solitaria o en grupos. Su diámetro oscila entre 1 - 1.5 cm. Los pétalos son de 6 a 9 mm de largo, libres, amarillentos con dos o tres nervios violetas dentro, glabros, cuya parte inferior es redondeada.
- **Frutos:** Los frutos son bayas, o mazorcas, polimorfas (oblongas, elípticas, ovadas, esféricas y oblatas) cuyos tamaños oscilan de 10 a 42 cm. Sus colores varían entre rojo o verde al estado inmaduro, púrpura o amarilla en la madurez. Su peso puede ir desde 200 a 1000 gr. La superficie de éstas puede ser lisa o rugosa y sus cáscaras pueden ser tanto gruesas, delgadas como intermedias.
- **Semillas:** Sus semillas son de tamaño variable cuyo largo oscila entre 20 y 30 mm, su grosor varía entre 7 y 12 mm, mientras que su ancho puede ir de 12 y 16 mm. Éstas están cubiertas con una pulpa de color blanco cremoso con sabores, aromas, grados de acidez, dulzura y astringencia distintas. Sus colores pueden ser morados, violetas, rosadas, blancas o café-rojizas, ovadas, ligeramente comprimidas, pero dependen del genotipo.

Kalvatchev, Garzaro y Guerra (1998) aclaran que a pesar de las 22 especies existentes de plantas pertenecientes al género *Theobroma*, una de las más importantes es la especie *Theobroma cacao* a causa de ser la fuente del cacao comercial. Las semillas del mismo pasan por distintos procesos a partir de los cuales se obtienen varios productos valiosos como el chocolate y la manteca de cacao. En esta especie de cacao los componentes más importantes son los grasos, que se usan de manera frecuente por la industria chocolatera, farmacéutica y cosmética.

I.1.2.1. Cáscaras de mazorca de cacao

“La exposición a la luz solar del cacao sin lavar provoca la conversión del ergosterol que es un precursor biológico de la vitamina D₂, el cual se encuentra en las células de la levadura que pueden estar pegadas a la testa que envuelve las semillas del cacao. Como consecuencia de esto, se produce un aumento del valor nutricional de las cortezas del cacao, cuando éstas son empleadas para alimentar ganado” (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1957, p.185).

Según Zimic (1958) las cáscaras de cacao contienen un bajo contenido de teobromina, el cual es un estimulante que tiene propiedades diuréticas, lo que hace que el usar estas cortezas en la alimentación de las vacas no sea tóxico para las mismas al ingerir menos de 7 kilos de éstas por día.

Luego de un experimento realizado a un grupo de ganado bovino en el año 1958, en el cual se midieron los cambios en peso de novillos al ser alimentados con concentrados cuyo componente principal fue la cáscara molida en distintos niveles, se pudo comprobar que ésta provoca buenas consecuencias en los animales cuando es incluida en la dieta del ganado.

Una parte fundamental para la correcta formulación del suplemento objetivo de este trabajo es conocer el contenido nutricional que aporta la corteza del cacao:

Según Barnes y Amega (1984) las vainas del cacao contienen entre un 9% de cenizas, 8-10% de proteína cruda, 2-3% de extracto de éter y un 35% de fibra. Las vainas de cacao contienen una mayor cantidad (3.2%) de potasio (K) en comparación con el pasto, pero menos calcio (0.3%) y fósforo (0.1-0.2%). El contenido de teobromina en las cáscaras de cacao es 0.32% y tiene un total de energía de 20 MJ/kg.

Estos valores demuestran que si se logra un buen balance con la harina de sargazo (Fluitans y Natans) recogido de las playas dominicanas, se puede obtener un suplemento natural con alto valor nutritivo.

“El doctor Lizardo declaró recientemente que el cacao posee buen contenido de proteína y contiene teobromina, pero ésta última provoca que el animal se encuentre en continuo movimiento lo que puede ser un factor negativo, por lo que se debe tener cuidado al emplear éste para alimentar a los animales” (C. Lizardo, comunicación personal, 12 de julio de 2019).

Ante esto es de suma importancia resaltar que como se menciona previamente, de acuerdo con estudio la cáscara posee un contenido de un 0.32% de teobromina. Se formula teniendo esto en consideración y se agrega en la etiqueta del suplemento las consideraciones que el ganadero debe tener en base a cantidades a suministrar por día al ganado.

Si bien esto puede verse como un factor en contra del proyecto no lo es, puesto que se toman las consideraciones de lugar para evitar daños al animal. Además, cabe mencionar que muchos de los insumos más comunes en la alimentación de las vacas poseen ciertas restricciones y son empleados tomando en cuenta las dosis permitidas. De acuerdo con Fernández Curi (2013):

- El maíz genera acidosis ruminal y su consumo máximo es de 4-6 kg/día.
- La torta de soya tiene un factor anti-tríptico que produce riesgo ya que no permite digerir las proteínas. La ingesta debe ser máximo de 3-5 kg/día.
- En cuanto a la melaza se debe suministrar de 3-4 kg por día por el alto contenido de potasio que contiene.
- El bagazo de cebada de la cerveza se relaciona a hígado graso e infertilidad en el animal y debe ser consumido entre 10-15 kg al día como máximo.

I.2. Trasfondo histórico

Tanto el sargazo como el cacao, como se explica más adelante, tienen sus orígenes fuera de la República Dominicana, por esta razón es importante saber cuáles fueron las circunstancias que dieron paso a la llegada de éstos al país, así como sus inicios dentro de su lugar de procedencia. También se presentan los comienzos del aprovechamiento de los cultivos de cacao y del ganado vacuno para su posterior definición como mercados en el país.

I.2.1. Llegada del alga Sargazo al país

Ante la problemática que sienta las bases para la realización del presente trabajo de grado es bueno conocer desde qué momento este tipo de alga aparece por primera vez. Según Ulanski (1899), el origen del sargazo en sí se debe a tormentas que ocurrieron en el Caribe hace millones de años, lo que provocó que se arrancaran las plantas del lecho marino de su hábitat primitivo, y luego éstas lograron sobrevivir gracias a sus flotadores de gas y evolucionaron en las algas que Colón vio en su viaje hacia el Nuevo Mundo.

Así como se menciona anteriormente, las costas del país se han visto pobladas por dichas algas en años recientes, siendo uno de los incidentes con mayor impacto registrado en el año 2011. La cantidad de éstas se mantiene en constante crecimiento, cubriendo la costa y alterando el panorama, además de causar problemas para los turistas que buscan disfrutar de las playas durante ciertas temporadas del año donde su incidencia es alta.

Según recuerda Kheel, biólogo y vicepresidente de la fundación GRUPO PUNTA-CANA, no sólo durante varios meses del año 2011 surgió una llegada masiva de sargazo, asimismo durante la época de verano del 2012 y 2015 se dieron apariciones de éste que son de las más intensas que han impactado la actividad hotelera de la región Este del país (González, s.f.).

Otro país afectado por el Sargazo es México. La cantidad exorbitante de algas que llegan a sus costas han afectado grandemente el turismo, pero esto también ha causado el desarrollo de ideas para implementarlas; las propuestas van desde el uso del biogás generado por las mismas para la obtención de electricidad (Zanolli, 2019) hasta la producción de celulosa, fertilizantes orgánicos y bioplásticos (Macronews, 2019).

I.2.2. Orígenes de árbol *Theobroma cacao* en la República Dominicana

Batista L. (2009) en su guía técnica “El Cultivo de Cacao”, indica que el origen del cacao tiene lugar en el continente americano pero que continúa su discusión, aunque algunos autores señalan que el cultivo de este comienza en México y América Central, resaltando que los españoles no lo vieron hasta llegar a los ríos Amazonas y Orinoco donde éstos surgen de manera natural en muchos de los bosques. Los toltecas y Aztecas de México apreciaban el cacao mucho antes de ser descubierta América, así cuando Hernán Cortés conquista éste país encuentra que la mazorca de dicho fruto se usaban no sólo para preparar bebidas sino también como moneda. En 1528 se afirma que Hernán Cortés introdujo el cacao a Europa y al resto del mundo.

La República Dominicana comienza los trabajos de selección de variedades de cacao en la década de los años 80 donde fueron elegidos 21 clones nativos. Durante el año 1989 disminuye la producción de cacao en el país en un 12% pero entre los años 2003 y 2004 se lograron 90 cruces de clones para elevar la productividad del cacao.

En la actualidad, el cacao es uno de los productos de exportación tradicionales de la República Dominicana. Las exportaciones de cacao aumentaron de 30,000 toneladas promedio durante las décadas de los 70 y 80 a 67,975 toneladas métricas para la cosecha del período 2013 - 2014. Según la revista CONACADO del 2014, a inicios de este siglo XXI, la República Dominicana es el tercer país productor y exportador de cacao de América y el octavo del mundo. Durante el periodo 2017 – 2018 hubo un aumento de exportaciones de cacao en grano en un 51.6% (Doñé, 2015).

I.2.3. Inicio de la ganadería dominicana

Así mismo como esta investigación representa una estrecha relación entre el sargazo recogido y el sector ganadero como una fuente de aprovechamiento, es relevante destacar la historia de la evolución de éste sector en el país. El desarrollo del mismo en esta nación se remonta varias décadas atrás, según Pons (2010) durante el 1500 – 1795 ganado vacuno, equino, porcino, ovino y caprino se reprodujo en grandes cantidades debido a los abundantes espacios libres en la isla a lo largo del período de colonización.

En el siglo XVIII la principal riqueza en la República Dominicana fue definitivamente la ganadería. Entre el 1791 y el 1803 ocurre una caída en la comercialización del ganado con otras naciones, pero ya para el período comprendido de 1844 – 1875 la misma recupera su importancia dentro de la economía del país (Pons, 2010).

I.3. Formulación de alimentos y suplementos para animales

La elección de la dieta depende del tipo de animal y la actividad para la que se designa, las características y particularidad nutricional del alimento, la disponibilidad y regulación de uso de éste y, usualmente, del precio por unidad de nutriente.

Hablando de la formulación de cualquier tipo de alimento, este proceso consiste en la cuantificación de las cantidades de materia prima necesaria a combinar para poder alcanzar una dieta uniforme capaz de proveer al ganado todos los nutrientes que precisa, en palabras más sencillas, es la preparación de dietas nutricionalmente completas para animales.

Antes de comenzar a desarrollar una fórmula como tal se debe entender cuáles son los requerimientos nutricionales de una clase particular de ganado, la composición nutricional y restricciones de la materia prima en términos de nutrición y procesamiento, por último, el costo de esta materia según señaló Onebunne (2016). Luego de llevar a cabo la formulación se obtiene un suplemento según fórmula, siendo ésta una de las metas del estudio en cuestión.

Al hablar de este tema también se hace referencia a la formulación de productos de menor costo, la cual trata de una fórmula de un artículo para animales que, nutricionalmente hablando, es completa o que sirve para suplir parte de los nutrientes, usando ingredientes de costo mínimo (éstos dentro de los límites establecidos) y usualmente se desarrolla usando softwares.

En el caso particular de los animales de granja, su dieta consiste en plantas o productos derivados de plantas, aunque en algunos casos se usan en cantidades limitadas, comidas de origen animal como peces o leche. Siendo los componentes principales de los alimentos de animales: agua y materia seca.

El papel que desempeña el contenido del agua en la comida es de suma importancia ya que en el cuerpo de un animal ésta varía con su edad, y no se debe de olvidar el rol que juega el mantenimiento de este contenido de agua en este ser vivo, puesto que éstos mueren más rápido al ser privados de agua que de ser privados de alimento.

McDonald, P., Edwards, R. A., et al. (2011) indican que el consumo de agua de un animal proviene de tres fuentes: agua bebida, agua presente en comida y agua metabólica. A causa de las variaciones que se pueden dar de la presencia de ésta en el alimento, el contenido de las comidas se expresa en base seca, que permite una comparación más válida del contenido nutricional.

“La materia se clasifica en materia orgánica e inorgánica. Muchos componentes orgánicos contienen minerales como parte de su estructura; por ejemplo, las proteínas contienen azufre”, McDonald, P., Edwards, R. A., et al. (2011). Lípidos, carbohidratos, proteínas, ácidos orgánicos, ácidos nucleicos y vitaminas están presentes en los animales y plantas en distintas concentraciones, pero forman una parte muy importante en la nutrición de éstos y deben de tomarse en cuenta durante el proceso de la formulación.

Aunque la comida se separa en contenido de agua y materia seca, el análisis del alimento se divide en seis fracciones: humedad, ceniza, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y extractos libres de nitrógeno. Todas éstas representan variables importantes en el proceso de la formulación de la comida.

En cuanto a los suplementos, los mismos son ingredientes o la combinación de éstos que se le agregan a la comida base en pequeñas cantidades. Las razones por las cuales se utilizan suplementos son variadas: para corregir deficiencias nutricionales, conservar pienso, mejorar el uso del alimento del ganado, favorecer el desarrollo y desempeño del animal, con el fin de que se cumpla con los requerimientos y especificaciones establecidos para ofrecer productos de calidad dentro del mercado.

Éstos son usados con mayor frecuencia durante tiempos de sequía y de fuertes tormentas para así asegurar la debida nutrición del animal, en combinación con el pasto (Ruechel, 2006).

Los suplementos se le proveen al ganado de distintas maneras:

- Como parte de una ración.
- De manera directa (administración oral o inyectada).
- Acceso libre, el animal consume cuanto y cuando quiera.
- En forma de bloque nutricional.

I.3.1. Métodos de formulación de raciones

Se conocen distintos métodos de formulación de raciones, éstos se han diversificado con el desarrollo de la tecnología. A continuación, se listan y describen los más usados:

I.3.1.1. Programas de formulación de raciones de mínimo costo

Los modelos matemáticos se han empleado de manera extensiva para la formulación de alimentos para animales desde el desarrollo de la técnica de programación lineal, la cual consiste según describe Kashyap (2017) en detallar relaciones complejas entre funciones lineales y encontrar puntos óptimos entre ellas.

El objetivo de dichos métodos de formulación es identificar el conjunto y cantidad de nutrientes perfectos para maximizar la ganancia de peso y el rendimiento del animal (Saxena, 2014).

Estos alimentos se desarrollan para obtener una ración apetecible al animal al mínimo costo, cumpliendo con los requerimientos nutricionales del ganado y proporcionándole la energía necesaria. Tanto la nutrición del animal como las metas financieras son aspectos importantes en éste, por lo cual para sostener la ganadería es de suma importancia la formulación al menor costo.

Antes del desarrollo de la existencia de estos softwares de formulación, la alimentación se daba a partir de criterios basados en la experiencia, pero en muchos casos esto no brindaba resultados consistentes. La posibilidad de calcular y seleccionar de manera eficiente según los requerimientos del animal no era posible, afectando sus funciones fisiológicas y así mismo la producción. Los nutricionistas indican que los animales aprovechan los alimentos de manera efectiva cuando los nutrientes proporcionados diariamente en las raciones satisfacen sus requerimientos diarios (Patil, V. et al., 2017).

I.3.1.2. Prueba y error: Tanteo

Es uno de los métodos más empleados para balancear raciones por la facilidad que provee en el planteamiento y operación. Este se utiliza para pocos alimentos y nutrientes. Sin embargo, aplicándolo con hojas de cálculo es un método bastante práctico que habilita el balance de 10 a 15 alimentos y el ajuste de al menos 6 nutrientes.

I.3.1.3. Cuadrado de Pearson y Cuadrado Doble de Pearson

Wagner y Stanton (2012) se refieren a éste como un procedimiento de balanceo de raciones simple que se ha usado por varios años. Tiene mayor valor cuando se usa sólo con dos ingredientes que deben ser mezclados. Este se representa con un cuadrado que tiene números en cada una de sus esquinas y en el centro de éste. El número del centro es el más importante, representando el requerimiento nutricional del animal para un nutriente en específico, este puede ser proteína cruda, aminoácidos, minerales o vitaminas.

Para el debido funcionamiento de este método, se deben de tomar tres consideraciones importantes:

- El valor central debe ser intermedio entre los dos valores usados al lado izquierdo del cuadrado, de lo contrario el porcentaje estará fuera de rango.
- Es necesario ignorar cualquier tipo de valor negativo que se genere en el lado derecho del cuadrado.
- Las únicas diferencias numéricas que deben de concernir al practicante son aquellas entre los requerimientos nutricionales del animal y los valores nutricionales del ingrediente.

Proceso

Se debe de restar el valor nutricional del requerimiento nutricional de forma diagonal y conseguir un valor numérico de dichas partes. Sumando éstas y dividiéndolas por el total, se puede determinar el porciento de ración que debe representar cada ingrediente para poder proveer un nivel específico de nutriente.

Siempre se resta de manera diagonal dentro del cuadrado para determinar partes y es necesario revisar los cálculos para asegurar que no se hayan cometido errores matemáticos. Es de mucha importancia trabajar con una base uniforme; un 100% de materia seca como base para la composición de nutrientes y requerimientos, luego convertirlo en base a “tal como ofrecido (TCO)” al finalizar la formulación.

Existe una variación de este método llamado “Cuadrado Doble de Pearson” que se basa en el mismo proceso del método sencillo, pero este permite la consideración de más de 2 ingredientes. Este se desarrolla de la siguiente manera:

1. Se lleva a cabo el proceso de Cuadrado de Pearson usando dos ingredientes, que serían la mezcla 1, ya que solo es posible llevar a cabo la combinación con dos componentes a la vez.
2. Luego, se hace otro cuadrado de Pearson, esta vez usando el ingrediente que se excluyó para el primer cálculo y uno de los ingredientes usados en el cálculo anterior, siendo esta la mezcla 2. Es necesario que, para que haya un balance en el cuadro, el valor del micro y macronutriente que se quiere conseguir sea intermedio entre los valores de los ingredientes a considerar.
3. Por último, se hace un cuadrado en el cual se balancean los resultados de los dos cuadrados de Pearson anteriores. Para el resultado final de las partes de las mezclas 1 y 2 se toman los % obtenidos en el primer y segundo cuadrado y se obtiene el % por ingrediente en cada mezcla.

I.3.1.4. Ecuaciones simultáneas

Este método utiliza el álgebra para el cálculo de raciones al plantear sistemas de ecuaciones lineales donde las variables representan los ingredientes y la solución matemática representa la ración balanceada.

I.4. Ganados principales y sus requerimientos nutricionales

Según los resultados presentados por el Pre-Censo Nacional Agropecuario del año 2015, llevado a cabo por la ONE (Oficina Nacional de Estadística) y el Ministerio de Agricultura, los cuatro principales tipos de animales que se crían en las actividades productivas pecuarias del país son: Grandes rumiantes (41.5%), aves de corral (22.7%), cerdos (17.5%) y peces y camarones (11.3%). Tomando en cuenta éstos datos se presentan los requerimientos nutricionales de estos grupos para determinar cuál de éstos se ve más favorecido por la presencia de sargazo y cáscara de cacao en su alimentación.

A continuación, se lista la composición alimenticia diaria recomendada para cada grupo de ganado:

— Grandes rumiantes

En el caso de las vacas: para vacas lecheras la composición es de 11% proteína mín., 2% grasa mín., 26% fibra máx., 10% ceniza máx., 13% humedad máx. Sin embargo, para la res la composición debe ser 12% proteína mín., 1% grasa mín., 22% fibra máx.

— Aves de corral

Para la iniciación de este tipo de ganado la composición es de 22% proteína mín., 3% grasa mín., 5% fibra máx., 8% ceniza máx., 13% humedad máx. Mientras que para las gallinas ponedoras la composición para producción debe ser de 17% proteína mín., 3% grasa mín., 6% fibra máx., 15% ceniza máx., 13% humedad máx., 3.23% calcio mín. y 0.65% fósforo mín.

— Cerdos

Para el levante, la concentración es de 17% proteína mín., 3% grasa mín., 6% fibra máx., 9% ceniza máx., 12% humedad máx. Ya para el caso del engorde, ésta cambia a 12.5% proteína mín., 3% grasa mín., 8% fibra máx., 9% ceniza máx., 13% humedad máx.

— Peces

En la iniciación de los peces, la composición deberá ser de 27.5% proteína mín., 1.4% grasa mín., 3.2% fibra máx., 2.7% ceniza máx., 6.5% humedad máx.

Siendo estos los valores promedios en la composición de los concentrados comerciales de las fábricas Contegral, Finca y Purina según Ortiz, C. en su libro "Guía para alimentación animal y elaboración de concentrado recomendada".

En cuanto a las algas de acuerdo con el estudio llevado a cabo por Oyesiku y Egunyomi en el 2014, el análisis de una mezcla de *Sargassum natans* y *fluitans* en polvo tiene el siguiente contenido porcentual:

- Carbohidratos: $57.3\% \pm 0.21\%$
- Proteínas: $15.4\% \pm 0.0\%$
- Contenido húmedo: $9.0\% \pm 0.14\%$
- Ceniza: $8.65\% \pm 0.07\%$
- Fibra: $7.15\% \pm 0.21\%$
- Grasa: $2.5\% \pm 0.07\%$

Mientras que los resultados del análisis mineral de la mezcla de polvos son, mg/100 g:

- Fosforo: 96.5 ± 2.12
- Magnesio: 42.75 ± 0.35
- Potasio: 28.0 ± 0.74
- Hierro: 8.7 ± 0.28
- Nitrógeno: 6.360 ± 0.2
- Zinc: 0.05 ± 0.0
- Yodo: $0.04\% \pm 0.0$

Tomando en cuenta los resultados de estos análisis, se encuentra que las especies de *Sargassum* disponibles en el país cumplen con los requisitos nutricionales básicos de las vacas y las aves de corral. Los investigadores se enfocan en la formulación de un suplemento para ganado vacuno para engorde, ya que a partir de la información encontrada y las literaturas consultadas han determinado es el tipo de animal de ganado más adecuado para el estudio. Como parte de las evaluaciones requeridas de la literatura para el desarrollo del suplemento se analizan muestras tomadas en República Dominicana de algas y de cáscaras de cacao, los valores obtenidos son detallados en la sección II.6.

I.5. Animales rumiantes y su nutrición

Para entender cómo se componen las comidas para ganado vacuno es necesario entender cuál es el funcionamiento de su proceso de digestión. En el país, de acuerdo con Quiñones (2012), las razas de ganado vacuno más comunes son la Holstein, Pardo Suizo, Jersey, la Brahman y las de raza mestiza, siendo las 3 primeras nombradas designadas para producción de leche con un requerimiento de un 11% de proteína mín., 26% fibra máx., 2% grasa mín., mientras que la Brahman y Mestizas son de doble propósito (para res y leche).

El Manual del Protagonista: Nutrición Animal elaborado por el Instituto Nacional Tecnológico Dirección General de Formación Profesional de Nicaragua describe el proceso del sistema digestivo de las vacas de la siguiente manera:

Tomando en cuenta que la dieta de un animal rumiante consta de materia fibrosa, y ésta es difícil de digerir, los rumiantes toman bocados grandes y apenas mastican la comida para tragarla. Luego de comer, éstos se paran o se acuestan para rumiar. Se llama rumiar a la acción que llevan a cabo los animales rumiantes de regurgitar la comida en el rumen y devolverla hasta la boca para masticala nuevamente, reduciendo el tamaño de las partículas de materia y aumentando el área de superficie disponible para la digestión microbiana.

Cuando la comida se traga por segunda vez entra al primero de los tres estómagos: el rumen, donde el heno, ensilaje, granos, paja y otros son fermentados por bacterias, protozoos y enzimas. El proceso de descomposición de estas partículas es prolongado y debe ocurrir para que se dé la digestión y absorción de nutrientes por el animal. Luego estas partículas pasan del rumen al retículo y omaso antes de entrar al estómago real, el abomaso.

En el retículo y el rumen se atrapan materiales que pueden causar daño al animal y luego la comida pasa del retículo al omaso. En las paredes del omaso la comida se muele en partes pequeñas que pasan al abomaso donde se da un proceso de digestión, tal cual como en un sistema monogástrico (Hidalgo, 2013).

Dentro del abomaso se encuentra una población de microorganismos que se encargan de digerir la fibra y los demás componentes que deben estar en un nivel que permita descomponer la comida de manera adecuada. Si la calidad de la comida no es la adecuada para mantener las poblaciones microbianas entonces se toma más en digerir la fibra y la ingesta de comida disminuye. Los microbios muertos sirven como extra-energía, proteína y otros nutrientes.

Éstos ayudan a descomponer ácidos grasos volátiles y otros componentes, luego son absorbidos por el tracto digestivo superior y los intestinos hasta el torrente sanguíneo. Las bacterias producen vitamina B y convierten la urea o el amonio en proteína.

Los alimentos para vacas de carne deben suplir energía, proteína, ciertas vitaminas y macro/micro minerales. Si todos los nutrientes son aportados de manera adecuada, menos uno, el nutriente limitante va a reducir el rendimiento al nivel que se encuentra ese nutriente. Los otros que se encuentran en “exceso” pasan a ser usados en un futuro (como grasa) o excretados.

McDonald, P., Edwards, R. A., et al. (2011) indican que los alimentos para animales se componen de agua y materia seca. La materia seca contiene los nutrientes y todas las dietas de rumiantes se calculan a base de materia seca. El agua es esencial en el transporte de productos metabólicos y residuos a través del cuerpo. La cantidad necesaria de agua depende de distintos factores como la cantidad de comida consumida, tamaño del animal, especie, temperatura, entre otros.

El requerimiento de la comida se basa en la necesidad de cantidades específicas de distintos nutrientes donde cada uno cumple con un rol dentro del crecimiento, reproducción y metabolismo del animal. Estos se definen por su estructura química o por su función en el metabolismo (McDonald, P., Edwards, R. A., et al., 2011).

I.5.1. Energía

Los animales necesitan energía para mantenerse, crecer, trabajar, producir leche o lana. Los alimentos se evalúan en función de la cantidad de energía que los animales obtienen de éstos. Energía digerible (DE) es la cantidad total de energía que hay en heno y grano que se le da de comer a un animal menos la cantidad perdida en las heces (Martinez, s.f.). La energía usualmente se reporta en Mcal por kilogramo (Mcal = 1, 000,000).

La cantidad de DE que requiere un animal depende de su tamaño corporal, ganancia de peso, trabajo y producción de leche. Condiciones ambientales aumentan o disminuyen la necesidad energética (Frost & Mosley, 2015).

La fuente de energía más común son los carbohidratos. Éstos resultan ser los azúcares, almidones, celulosa y hemicelulosa que han sido almacenadas en tejidos de plantas. Las reacciones químicas y actividad microbiana en el sistema digestivo liberan la energía de las comidas que son convertidas en ácidos grasos volátiles (AGV) que el animal puede usar.

I.5.2. Proteínas

Es una de las bases principales del cuerpo. Medida como % Proteína cruda (CP), siendo uno de los componentes principales de los músculos, sistema nervioso y tejidos. Las proteínas se componen de aminoácidos, que contienen carbohidratos, nitrógeno y a veces azufre. Los rumiantes sólo necesitan una fuente de nitrógeno o proteína de la cual los microbios en el rumen puedan construir los aminoácidos necesarios. (McDonald, P., Edwards, R. A., et al., 2011).

I.5.3. Minerales

Los minerales son elementos, exceptuando el nitrógeno, oxígeno, hidrógeno y carbono, que existen en el cuerpo. Al menos 17 minerales son requeridos por el ganado bovino, estos se clasifican en macrominerales y microminerales.

Los macrominerales son nutrientes que se requieren de manera diaria en cantidades relativamente grandes (gramos), estos son: calcio (Ca), cloro (Cl), magnesio (Mg), fósforo (P), potasio (K), sodio (Na) y azufre (S). En cuanto a los microminerales, son aquellos cuyo requerimiento diario es en cantidades mínimas (miligramos, mg), estos son: cobre (Cu), yodo (I), hierro (Fe), manganeso (Mn), selenio (Se) y zinc (Zn) (Buskirk, 2002).

Tabla No. 1
Requerimiento Mineral Vacas

Clasificación	Mineral	Función General	Req. Mín.	Conc. Máx.
Macromineral	Calcio	Componente estructural de dientes y huesos. Componente vital en funciones como coagulación sanguínea, contracción muscular, regulación cardiaca.	0.37%	20%
	Magnesio	Esencial componente de todos los procesos biosintéticos. Involucrado en la salud ósea, transmisión de impulsos nerviosos.	0.20%	0.40%
	Potasio	Equilibrio ácido-básico, regulación presión osmótica, regulación intercambio de agua dentro del cuerpo del animal, sistema enzimático para metabolizar carbohidrato y sintetizar proteínas.	0.70%	3%
	Cloro	En combinación con el sodio este se necesita para mantener el balance ácido-básico y niveles de agua.	N/A	N/A
	Sodio	En combinación con el cloro este se necesita para mantener el balance ácido-básico y niveles de agua. Forma parte de las funciones de contracción muscular, transmisión de impulsos nerviosos.	0.10%	N/A
Micromineral	Azufre	Componente de proteínas, vitaminas y hormonas. Involucrado en el metabolismo de proteínas, grasas y carbohidratos, coagulación de la sangre y mantener la acidez de fluidos corporales.	0.15%	0.40%
	Manganeso	Parte de numerosos sistemas enzimáticos que forman parte en el uso de carbohidratos, grasas y proteínas. Involucrado en el desarrollo y mantenimiento óseo.	40 ppm	1,000ppm

Fuente: Buskirk (2002)

I.5.4. Vitaminas

Son compuestos biológicos que se encuentran activos en cantidades extremadamente pequeñas. Las vitaminas de importancia para la nutrición de vacas para producción de carne son la vitamina A, D y E, usualmente expresadas en unidades internacionales (IU). El forraje fresco contiene suficiente cantidad de vitaminas A y E, pero al cortarse y almacenarse se comienzan a oxidar, una vez transcurren 90 días luego de esto hasta un 80% de las vitaminas se pierden a causa de procesos de fermentación que destruyen la mayoría de éstas.

La vitamina A es la más importante en la nutrición del ganado porque se necesita para el desarrollo de huesos, vista y tejido epitelial. La cantidad de vitamina A que suple un alimento o suplemento se calcula multiplicando la concentración de la vitamina en el producto por la ingesta esperada. Se compara la cantidad de vitamina suplida con la requerida para hacer ajustes a la ración si es necesario.

La vitamina D es contenida en alimentos, suplementos y productos de vitaminas generalmente a una concentración de un 10%. La vitamina E se almacena en el hígado en cantidades que son suficientes para cumplir con los requerimientos por unos días. (Buskirk, 2002).

I.5.5. Pienso

Se llama pienso al alimento seco que se le distribuye al ganado. El ganado vacuno se alimenta de una gran variedad de pienso que se clasifica según su contenido nutricional y forma física:

- **Forrajes:** Altos en fibra, cantidad intermedia de energía, contenido variado de proteína (pasto, heno, cáscaras de granos y semillas oleaginosas, etc.).
- **Granos:** Altos en energía, bajos en fibra, contenido moderado de proteína (Maíz, avena, cebada, etc.).
- **Semillas oleaginosas:** Altas en proteína, altas en energía, contenido variado de fibra (soya, harina de canola, etc.).

- **Subproductos:** Contenido nutricional variado, contenido alto de humedad (Granos de destilería, residuos de conservas de maíz dulce, residuos de panadería, etc.).
- **Suplementos:** Ingredientes o mezcla de ingredientes agregados a la dieta base con el fin de cubrir por completo las deficiencias en macro/micronutrientes, buscando como fin engordar las reses, tratar enfermedades, entre otros.

Una ración de alimento formulada de manera apropiada provee cantidades adecuadas de todos los nutrientes y permite que el ganado consiga un nivel deseado de producción. Para adquirir una formulación adecuada se debe tener una descripción precisa del ganado, conocer el manejo de prácticas usadas y una descripción del contenido nutricional de los alimentos disponibles.

I.6. Suplementos y alimentación del ganado vacuno

Hay distintas razones por las cuales se le provee suplementos al ganado, éstas pueden ir desde deficiencias nutricionales hasta la búsqueda de efficientizar el uso de pienso.

La determinación de dichas necesidades nutritivas puede ser a partir del conocimiento, o muchas veces la estimación, de la composición del alimento que dicho animal ingiere y de esta manera se puede diseñar un suplemento que sirva para satisfacer la demanda (Ruechel, 2006).

Cada animal tiende a consumir distintas cantidades de alimento por lo cual una variedad de nutrientes es asimilada por el mismo y esto significa que la cantidad de suplemento que necesite cada animal también varía. Además, existen factores externos que causan cambios en cuanto a la necesidad nutricional de las vacas; Frost y Mosley (2015) indican que tanto la etapa fisiológica en la que se encuentra el animal, como la topografía y el clima donde se sitúa son algunos de éstos.

Ruechel (2006) aclara que la cantidad de cada nutriente que vaya a exigir un nutricionista que esté contenido en un suplemento va a depender de estas fluctuaciones en las demandas nutritivas de las vacas.

Hablando de la suplementación para ganado de res, en su publicación para el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) titulada “Suplementación de bovinos para carne”, Kucseva y Balbuena indican que existen cuatro (4) tipos de suplementos, siendo éstos definidos por los requerimientos nutricionales que cubren: mineral, energético, proteico y energético – proteico.

En el caso de la suplementación de minerales, Kucseva y Balbuena (2012) indican que se realiza de manera “ad limitum”, refiriéndose a dejar el suplemento a disposición de los animales para que lo consuman a voluntad, estando el mismo dosificado de manera que se relacione con las deficiencias del campo, es decir, el pasto consumido como dieta base por el animal.

Se usan distintas especies de pastos en la República Dominicana. El Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) menciona las especies empleadas que son: Transvala, Pangola común, Estrella africana, Brachiaria, Pasto Bermuda y Alfalfa para usarlas en el proceso de henificación durante la época seca.

Asencio y Wagner (2008) indican que en las estaciones secas hay baja disponibilidad de forrajes, que puede afectar los niveles de rendimiento productivo y reproductivo de los animales. Sin embargo, según Martínez (2017) el pasto mejorado más popular en el país es el San Ramón. La composición mineral del pasto San Ramón reportada en el estudio de Pastos y Forrajes llevado a cabo por la IDIAF (2005) es de 7.8ppm de Potasio, 86.2 ppm de Calcio y 52.3 ppm de Magnesio.

I.7. Peletización

Castaldo, D. et. al. (s.f.) indican que entre los 1900 y 1930 diseñadores de maquinaria propusieron distintas máquinas de procesamiento de pienso, pero que es a partir del año 1910 que comienza el proceso de extrusión a tomar valor.

Según la compañía GEMCO Energy (2017) la primera prensa peletizadora fue desarrollada por la compañía Sizer en el Reino Unido. Haciendo que las plantas de peletización se popularizaran y se convirtieran en una comodidad.

Esta primera prensa de peletización se compone de un par de rodillos que giran en direcciones opuestas, pero tienen la misma forma y están cubiertos por ranuras hemisféricas. Es altamente sensible ya que las ranuras hemisféricas de los rodillos deben coincidir de manera exacta para moldear los pellets de forma esférica, de lo contrario el moldeado es fallido (GEMCO Energy, 2017).

La compañía California Pellet Mill llama pellet al aglomerado de alimento formado por la extrusión de ingredientes, ya sea de manera individual o en mezclas, al compactarse y forzar su paso por troqueles en cualquier proceso mecánico. En esencia, el propósito de la peletización es formar partículas más grandes y compactas usando materiales finamente divididos y difíciles de manejar al combinar la humedad, el calor y la presión de dicha materia.

El tamaño y la forma que se le da a los mismos depende del tamaño del troquel de la máquina peletizadora, pero siempre es recomendable que las dimensiones de éste no sean de un tamaño mayor a 4 mm en base a la capacidad de empaque, la facilidad de consumo de éste por el animal, la fuerza requerida para romperlos y en cuanto a su tiempo de almacenaje, ya que los pellets tienden a ser más duros mientras más grande sea su tamaño.

Lo que se busca lograr en cuanto a los parámetros físicos de los pellets es alcanzar un equilibrio óptimo entre la dureza y durabilidad de estos (California Pellet Mill Co, s.f.).

I.8. Lineamientos para etiquetado nutricional y regulaciones legales en la República Dominicana y a nivel mundial

Para que el suplemento pueda ser comercializado como producto para animales debe ser registrado en el Ministerio de Agricultura. Ante esto según la Ley 259 de la Constitución Dominicana que se encarga de regular la producción, calidad y comercialización de alimentos de animales para poder registrar el producto debe ser suministrado el nombre y dirección del productor o comerciante, nombre comercial del producto, animal para el cual es el producto especificando fase para la cual se recomienda y país de origen.

En cuanto a la composición del suplemento se requiere indicar: el porcentaje mínimo de proteínas crudas, de grasas crudas, porcentaje máximo de fibra cruda, porcentaje o miligramos (mg) de minerales por unidad de peso, porcentaje de calcio y fósforo, además de mg o unidades internacionales UI de vitaminas por unidad de peso.

Como parte de las regulaciones legales es necesario especificar en la etiqueta del suplemento en forma visible los mismos datos provistos al Ministerio para registrar este, el peso neto del contenido del envase, número de registro del Ministerio de Agricultura, número de lote, la fecha de fabricación y de vencimiento, señalar si el producto de fabricación es nacional o importado, con el país de origen.

A nivel mundial para pienso de acuerdo con el Código de Prácticas de Buena Alimentación Animal del Codex Alimentarius de la Organización de las Naciones para la Alimentación y la Agricultura (FAO)/ Organización Mundial de la Salud (OMS) en el etiquetado debe especificarse:

- Información sobre la especie o clase de animales a la que está destinado.
- La finalidad a la que este está destinado.
- Lista de ingredientes del pienso con la correspondiente mención de los aditivos en orden decreciente de proporción.
- Información para contactar al fabricante o titular del alimento en el registro.
- Número de registro, si se dispone de él.
- Modo de uso y advertencias.
- Identificación del lote.
- Fecha de producción y fecha de caducidad.

I.9. Desalinización de alga

Las algas sargazo que inciden en las costas de la República Dominicana tienen un gran contenido de sales, lo cual no las hace aptas para la alimentación de los animales sin ser tratadas. Según un estudio llevado a cabo por el previo director de Aduanas, Fernando Fernández, se encontraron grandes cantidades de minerales en algas sargazo recogidas de la playa de Guayacanes, donde la concentración de minerales es hasta un 300% mayor que la encontrada en el océano y aproximadamente un 140% mayor a la concentración mineral en la corteza terrestre.

El mismo plantea que los niveles no son preocupantes, pero entiende que su uso como fertilizante agrícola o alimento animal puede incrementar concentraciones de metales tóxicos y sales en los suelos.

En Indonesia se condujo un experimento mediante el cual se logró una reducción de los contenidos de sales del alga, dirigido por Dewi, Y., Yuniza, A. et al, (2018). Se concluyó en que el tiempo óptimo para disminuir la cantidad de sales, materia seca y cenizas, al mismo tiempo aumentando la materia orgánica y el contenido de proteína cruda era de 15h en agua de río, fluyendo de manera constante. Luego de este tiempo de lavado, las algas mejoran al disminuir su nivel de sales y de esta manera logran la posibilidad de usarse en la alimentación para ganado avícola.

En el caso de las algas para producción del suplemento para el proyecto, se opta por un primer lavado de éstas al sumergirlas bajo agua por 10 minutos en máquina de lavado automático y luego se les da un segundo lavado donde están en contacto con agua por otros cinco (5) minutos, de esta manera se permite disminuir el contenido de sal (ver detalle proceso en sección IV.1.1).

Este método fue definido luego de la comprobación de que los niveles de sales son favorables al lavarlas por este tiempo validado en base a los resultados obtenidos de los análisis hechos a las muestras recolectadas, cantidades que están desglosados más adelante, en la sección II.6.2 y II.6.3 del presente trabajo.

I.10. Calidad de cultivo de cacao a emplear

Como parte de poder asegurar que las materias primas a utilizar no representan daño para el ganado se busca contacto con productores de Cacao pertenecientes a la Confederación Nacional de Cacao cultores dominicanos (CONACADO) cuyas plantaciones están libres de pesticidas y fertilizantes que pudiesen ser absorbidos por las cáscaras a emplear.

CONACADO surge en el año 1985 de la alianza entre pequeños y medianos productores de cacao; junto al apoyo del Departamento de Cacao del Ministerio de Agricultura y la Agencia de Cooperación Alemana GTZ, buscando mejorar la calidad del cacao dominicano al educar y organizar los productores. El 80% de sus fincas son certificadas orgánicas, ofreciendo productos como cacao en grano, semillas de cacao tostadas, cascarillas de cacao, pasta o licor de cacao, manteca de cacao, torta de cacao y polvo de cacao.

Éstos cuentan con certificaciones que permiten garantizar la calidad e inocuidad de sus productos, además de demostrar su compromiso con el medio ambiente, algunas de ellas son:

— USDA Organic

Certificación orgánica para el mercado estadounidense.

— Biosuisse

Certificación orgánica para el mercado suizo. El cacao producido en Yamasá, Hato Mayor, Bonaó, Cotuí y Castillo cuenta, adicionalmente, con esta certificación que les permite venderse de manera exclusiva en el mercado suizo.

— Hand in Hand Organic Rapunzel Fairtrade: El sello “Hand in Hand” es dado a materias primas producidas orgánicamente en países en vías de desarrollo, además de que la organización productora debe cumplir con requisitos sociales como transparencia, buen trato a los empleados, prohibición del trabajo infantil, se necesita ofrecer buenas condiciones de trabajo y pagar al menos el salario mínimo legalmente establecido.

La sección de granjeros y trabajadores de cacao de la revista perteneciente a la Fundación Fairtrade del Reino Unido indica que CONACADO consta de 182 asociaciones productoras de pequeña escala con un total de 10,000 granjeros de cacao (Fairtrade Foundation, 2019).

En cuanto al abastecimiento de las cáscaras de cacao se refiere, el reporte anual para el año 2014 del grupo CONACADO indica que según los datos recolectados por la COCOA COMMISSION STATISTICS los volúmenes de cacao producidos por el centro ubicado en Cotuí entre los años 2013 y 2014 fueron de aproximadamente 1,818 toneladas métricas (es decir, 1,181,000 kg en semillas de cacao) representando un 11% del volumen total producido por los centros de contribución de CONACADO (Doñé, 2014).

Como medios de recolección de información se establece contacto con productores de cacao pertenecientes a CONACADO y se visitan sus cultivos para recibir una inmersión sobre el tema. “Cultivo el cacao. Recojo las mazorcas, pero lo que se vende son las semillas y el corazón. Parto las mazorcas para sacar las semillas, las pongo a secar por unos días y luego vendo el quintal en el centro de CONACADO. Las cáscaras las tiro en el conuco, me han dicho que sirve como abono” (Productor de cacao, comunicación personal, 10 de julio de 2019).

Esto es confirmado por la Organización Internacional del Cacao en su estudio hecho sobre el mercado del cacao orgánico (ICCO, 2006) donde indican que firmas estadounidenses compran semillas orgánicas de cacao o las mismas procesadas en el lugar de origen por cooperativas de productores, donde nombran a CONACADO como ejemplo de proveedor, cuyas producciones se basan en semilla y corazón de cacao.

Con lo anteriormente expuesto, se puede estimar que se cumple el abastecimiento anual requerido de cáscaras de cacao para la producción objetivo del suplemento la cual se escala a grandes volúmenes, lo que facilita la puesta en marcha del proyecto, en cuanto a la disponibilidad de éste material se trata.

I.11. Permisos para recogida de algas Sargazo

La recolecta de sargazo es una actividad que carece de restricciones en la República Dominicana. Según lo declarado al periódico Listín Diario (Thomas, J. E., 2015) los ejecutivos de cadenas hoteleras disponen de personas para remover las algas usando carretillas.

Otra de las formas en las cuales se contiene el sargazo es mediante el uso de mallas y éste es muchas veces sacado con camiones de carga, para luego ser desechado en basureros municipales. Especialistas del Ministerio de Medio Ambiente han advertido que retirar sargazos con palas mecánicas causa la remoción de una gran cantidad de arena y fauna. (AP, 2015).

Como lineamientos para la misma se va a basar en los establecidos por la National Environment and Planning Agency (NEPA) de Jamaica, que indican que ésta debe ser acumulado con el uso de rastrillos, ya que en caso de usar maquinaria pesada para recolectar sargazo esto remueve también la arena de la playa. (Hutchinson, O. R., 2015).

De esta misma manera, México cuenta con lineamientos técnicos y de gestión de sargazo que van desde la recolección en alta mar, su contención, retiro y remoción de playas, hasta su disposición (Maksabedian, J., 2015). Algunos de estos son:

- Para la recolección en alta mar, los buques tienen 12 horas de autonomía para navegar en alta mar, recibirán informes periódicos de la ubicación de sargazo en tiempo real, deben transportar el sargazo recolectado en alta mar. Se prohíbe triturar, empacar o hundir el sargazo en el fondo del mar y se debe de liberar cualquier organismo que quede atrapado entre el sargazo recogido.
- En caso de usar maquinaria pesada para retirar sargazo de la arena, esta no debe de modificar la geomorfología de la playa. La arena recuperada durante los trabajos de remoción de sargazo de la playa debe de reintegrarse en el mismo sitio.

CAPÍTULO II: **METODOLOGIA**

METODOLOGÍA

En el presente capítulo se describen los distintos métodos empleados para formular y elaborar un suplemento basado en las especies de *Sargassum* encontradas en las costas del país y en cáscaras de cacao.

II.1. Procedimiento

El procedimiento para recabar la información incluye la revisión de la literatura relacionada con el tema, la evaluación y administración de los instrumentos que se seleccionan entre los participantes y se utiliza una metodología mixta, es decir, con aspectos cualitativos como cuantitativos, para la realización de ésta.

II.2. Área de estudio

En cuanto al sargazo las zonas analizadas son la región Este y Norte de la República Dominicana. Siendo los focos la playa de Juan Dolio (provincia San Pedro de Macorís) y playa Grande (provincia Puerto Plata), de las cuales se recoge el alga. Para las cáscaras de cacao el enfoque es el municipio de Cotuí ubicado en la provincia Sánchez Ramírez.

II.3. Técnicas e instrumentación

La observación es una de las principales técnicas utilizadas, puesto que en el análisis y en la interpretación de información esta herramienta juega un papel fundamental. Otra de las técnicas usadas es la entrevista, la forma en la que ésta es implementada es por medio de diálogos que se efectúan entre los investigadores y colaboradores que aporten información oportuna para el desarrollo del presente trabajo de grado.

Conocer el contenido mineral y nutricional tanto de las algas como de las cáscaras de cacao brinda información clave para el desarrollo de la investigación, se realizan análisis de composición que brindan las materias en cuestión para la formulación del suplemento para ganado vacuno. Estos han sido seleccionados como los más adecuados ya que se debe de saber cuál tipo de ganado se ve más beneficiado por la composición nutricional de las materias primas, y así completar la formulación basándose en la dieta del tipo de animal seleccionado.

Otra de las técnicas usadas más importantes es la encuesta que es interpretada y representada dentro de la presente investigación, ya que a través de ésta se recolecta información clave para el procesamiento de los insumos y producción del suplemento.

II.4. Muestreo

El Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española (2005) llama muestreo a la “acción de seleccionar una pequeña parte estadísticamente determinada, usada para inferir el valor de unas o varias características del conjunto”. A continuación, se detallan los procedimientos de selección de ejemplares llevados a cabo para su posterior análisis.

II.4.1. Método de muestreo de Sargazo

De acuerdo con el Protocolo de Muestreo de Fitoplancton en lagos y embalses (2013), para el muestreo realizado en profundidades menores a los diez (10) metros la distancia entre los puntos no debe ser mayor a un (1) metro. Regulación que puede ser implementada para la recolección de Sargazo en el mar.

Las algas se recogen tanto del mar como de las costas tomando en consideración que no estén secas, en cuanto al proceso a usar para preparar las muestras para analizar e implementar en las pruebas, las algas recolectadas son separadas en grupos que faciliten darles un primer lavado para eliminar impurezas, luego se someten a un segundo lavado, por último, se colocan en una superficie de cemento con la incidencia directa del sol hasta secarse.

II.4.2. Método de muestreo de cáscaras de cacao

Se cortan mazorcas de cacao, maduras, directamente de los árboles para asegurar que estas sean muestras frescas. Tomando cinco (5) kg de cáscaras de cacao para asegurar una cantidad suficiente para llevar a cabo los análisis, se deben de recolectar de 12 a 15 mazorcas de cacao, pesando aproximadamente 200 gr cada mitad de mazorca incluyendo la pulpa.

Los granos de cacao son removidos para luego darles su uso destinado (producción de chocolate, entre otros), las cáscaras son puestas bajo el sol entre tres (3) y seis (6) horas durante alrededor de cinco (5) días hasta que éstas estén completamente secas, tomando una coloración marrón oscuro.

II.5. Análisis contenido nutricional

Según lo establecido por Greenfield y Southgate (2003) los primeros estudios de composición nutricional se llevan a cabo con el fin de identificar y determinar las características químicas de los productos alimenticios que pudiesen causar un daño a la salud humana. En este caso, la determinación de dichos valores se usa en la formulación del producto así garantizando el empleo de sus componentes, que son beneficiosos para el fin propuesto.

II.5.1. Análisis Sargazo

Para el correcto empleo del sargazo y formulación del suplemento se llevan a cabo distintos análisis químicos. Una muestra de *Sargassum fluitans* y *Sargassum natans* seco es entregada al Instituto de Innovación en Biotecnología e Innovación (IIBI) para realizar análisis de micronutrientes y macronutrientes.

Específicamente se validan los valores de los siguientes parámetros:

- Grasas
- Cenizas
- Humedad
- Proteínas
- Carbohidratos
- Análisis mineral (Calcio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Plomo, Potasio, Sodio y Azufre)
- Energía
- Poder Calorífico

En las secciones II.5.1.1 y II.5.1.2 presentadas a continuación se listan cada una de las metodologías empleadas para la verificación del contenido de las algas de las dos (2) zonas tratadas en el presente trabajo.

II.5.1.1. Análisis Sargazo Puerto Plata y metodologías implementadas

Tabla No. 2

Metodologías Aplicadas Sargazo Puerto Plata

	Metodología	Determinación
EN – 4	Análisis de Aguas Naturales	
ASTM – D.4691 – 11	Práctica Estándar para Medir Elementos en Agua mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica	Manganeso, Plomo, Magnesio, Mercurio, Potasio, Sodio y Calcio
AOAC 968.08	Minerales en Alimento Animal: Método Espectrofotometría de Absorción Atómica	
AOAC 920.85	Extracto de Grasa Cruda o Éter en la Harina	Grasas
AOAC 923.03	Determinación de Cenizas Totales - Método Directo	Cenizas
AOAC 925.10	Sólidos Totales y Humedad en Harina - Método de Horno de Aire	Humedad
AOAC 2001.11	Proteína (Cruda) en Piensos, Forraje, Granos y Semillas Oleaginosas	Proteína
AOAC 962.09	Fibra (Cruda) en Piensos: Método del Filtro de Fibra de Cerámica	Fibra Cruda
Identificadores CHOCDF	Análisis de Carbohidratos Totales por Diferencia	Carbohidratos por Diferencia
Sistema Atwater	Cálculo de Energía Disponible en los Alimentos	Energía Calculada
ASTM – D240 – 17	Método de Prueba Estándar para Determinación del Calor de Combustión de Combustibles de Hidrocarburos Líquidos mediante Calorímetro de Bomba	Poder Calorífico
ASTM – D129 – 13	Método de Prueba Estándar para Determinación de Azufre en Productos de Petróleo	Azufre

Fuente: Elaboración propia.

II.5.1.2. Análisis Sargazo Juan Dolio y metodologías implementadas

Tabla No. 3

Metodologías Aplicadas Sargazo Juan Dolio

	Metodología	Determinación
EN – 4	Análisis de Aguas Naturales	
ASTM – D.4691 – 11	Práctica Estándar para Medir Elementos en Agua mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica	Manganeso, Plomo, Magnesio, Mercurio y Calcio
AOAC 968.08	Minerales en Alimento Animal: Método Espectrofotometría de Absorción Atómica	
AOAC 2003.05	Grasa Cruda en Piensos, Granos de Cereales y Forrajes	Grasas
AOAC 923.03	Determinación de Cenizas Totales - Método Directo	Cenizas
AOAC 925.10	Sólidos Totales y Humedad en Harina - Método de Horno de Aire	Humedad
AOAC 920.87	Extracto de Grasa Cruda o Éter en la Harina	Proteínas
Identificadores CHOCD	Análisis de Carbohidratos Totales por Diferencia	Carbohidratos por Diferencia
Sistema Atwater	Cálculo de Energía Disponible en los Alimentos	Energía Calculada
ISO 12966 – 2:2011	Determinación de Ácidos Grasos en Grasas y Aceites de Origen Animal y Vegetal	Ácidos Grasos
AOCS Ce 2 – 66	Preparación de Ésteres Metílicos de Ácidos Grasos	Ésteres Metílicos
ASTM – D240 – 17	Método de Prueba Estándar para Determinación del Calor de Combustión de Combustibles de Hidrocarburos Líquidos mediante Calorímetro de Bomba	Poder Calorífico
ASTM – D129 – 13	Método de Prueba Estándar para Determinación de Azufre en Productos de Petróleo	Azufre

Fuente: Elaboración propia.

II.5.2. Análisis Cáscaras de Cacao y metodologías implementadas

Las cáscaras de cacao son sometidas a análisis estando secas para obtener el contenido nutricional de las mismas más concentrado, y comparar las literaturas consultadas, logrando así determinar los valores de los factores mencionados a continuación para formular el suplemento. Las metodologías empleadas son:

Tabla No. 4
Metodologías Aplicadas Sargazo Juan Dolio

	Metodología	Determinación
EN – 4	Análisis de Aguas Naturales	
ASTM – D.4691 – 11	Práctica Estándar para Medir Elementos en Agua mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica	Manganeso, Plomo, Magnesio, Mercurio, Potasio, Sodio y Calcio
AOAC 968.08	Minerales en Alimento Animal: Método Espectrofotometría de Absorción Atómica	
AOAC 2003.05	Grasa Cruda en Piensos, Granos de Cereales y Forrajes	Grasas
AOAC 923.03	Determinación de Cenizas Totales - Método Directo	Cenizas
AOAC 925.10	Sólidos Totales y Humedad en Harina - Método de Horno de Aire	Humedad
AOAC 920.87	Extracto de Grasa Cruda o Éter en la Harina	Proteínas
Identificadores CHOCD	Análisis de Carbohidratos Totales por Diferencia	Carbohidratos por Diferencia
Sistema Atwater	Cálculo de Energía Disponible en los Alimentos	Energía Calculada
ASTM – D240 – 17	Método de Prueba Estándar para Determinación del Calor de Combustión de Combustibles de Hidrocarburos Líquidos mediante Calorímetro de Bomba	Poder Calorífico
ASTM – D129 – 13	Método de Prueba Estándar para Determinación de Azufre en Productos de Petróleo	Azufre

Fuente: Elaboración propia.

II.6. Presentación de resultados de análisis

Con el objetivo de validar las literaturas consultadas y determinar, específicamente el aporte nutricional de las materias primas empleadas, las mismas son sometidas a distintos análisis para obtener el soporte de esta información.

Los resultados de los estudios realizados por el Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI) a las muestras de cáscaras de cacao, sargazo zona Este y sargazo zona Norte son presentados a continuación:

II.6.1. Análisis de cáscaras de cacao

Análisis mineralógico

Tabla No. 5

Resultados Análisis Mineral Cáscaras de Cacao

DETERMINACIONES	RESULTADOS
Magnesio (Mg) LC= 0.05 mg/L	4,659 mg/kg
Manganeso (Mn) LC= 0.5 mg/L	155 mg/kg
Calcio (Ca) LC= 1 mg/L	7,858 mg/kg
Plomo (Pb) LC= 4 mg/L; LD= 1.33 mg/L	ND
Potasio (K) LC= 0.5 mg/L	34,314 mg/kg
Sodio (Na) LC= 0.5 mg/L	199 mg/kg

Fuente: Resultados análisis del IIBI.

Análisis químicos

Tabla No. 6
Resultados Análisis Químico Cáscaras de Cacao

DETERMINACIONES	RESULTADOS
Grasas, %	1.74
Cenizas, %	7.85
Humedad, %	16.82
Proteína (N X 6.25), %	5.43
Fibra Cruda, %	39.10
Carbohidratos por Diferencia, %	68.17
Energía Calculada, Cal/100 g	310.02

Fuente: Resultados análisis del IIBI.

Análisis físicos

Tabla No. 7
Resultados Análisis Físicos Cáscaras de Cacao

DETERMINACIONES	RESULTADOS
Poder Calorífico, MJ/kg	14.924
Azufre, %	0.22

Fuente: Resultados análisis del IIBI.

II.6.2. Análisis de algas Sargazo zona este: Juan Dolio

En la siguiente subsección se presentan los resultados conseguidos a través de los estudios minerales, químicos, físicos y de ácidos grasos llevados a cabo en el sargazo recogido de la playa Juan Dolio en San Pedro de Macorís.

Análisis mineralógico

Tabla No. 8

Resultados Análisis Minerales Sargazo Juan Dolio

DETERMINACIONES	RESULTADOS
Magnesio (Mg) LC= 0.05 mg/L	17, 722 mg/kg
Manganeso (Mn) LC= 0.5 mg/L	12.97 mg/kg
Calcio (Ca) LC= 1 mg/L	35, 429 mg/kg
Plomo (Pb) LC= 4 mg/L; LD= 1.33 mg/L	ND
Mercurio (Hg) LC= 20 mg/L; LD= 6.67 mg/L	ND

Fuente: Resultados análisis del IIBI.

Análisis químicos

Tabla No. 9

Resultados Análisis Químicos Sargazo Juan Dolio

DETERMINACIONES	RESULTADOS
Grasas, %	0.05
Cenizas, %	26.28
Humedad, %	32.69
Proteína (N X 6.25), %	3.71
Carbohidratos por Diferencia, %	37.27
Energía Calculada, Cal/100 g	164.37

Fuente: Resultados análisis del IIBI.

Análisis físicos

Tabla No. 10

Resultados Análisis Físicos Sargazo Juan Dolio

DETERMINACIONES	RESULTADOS
Poder Calorífico, MJ/kg	7.483
Azufre, %	1.10

Fuente: Resultados análisis del IIBI.

Análisis determinación ácidos grasos por cromatografía

Tabla No. 11

Resultados Determinación Ácidos Grasos Sargazo Juan Dolio

DETERMINACIONES ESTERES METILICOS	RESULTADOS (%)
Ácido Mirístico	2.77
Ácido Palmítico	27.69
Ácido Palmitoleico	3.92
Ácido Margárico	1.08
Ácido Esteárico	9.15
Ácido Oléico	26.80
Ácido Vaccénico	3.04
Ácido Linoleico	13.91
Ácido Araquídico	0.62
Ácido α -Linolénico	2.14
Ácido Araquidónico	3.01
Ácido Tricosanoico	0.58
Ácido Eicosapentaenoico	0.56
Desconocidos	4.73
Total, ácidos grasos saturados	41.83
Total, ácidos grasos insaturados	53.38
Total	100.00

Fuente: Resultados análisis del IIBL.

II.6.3. Análisis de algas Sargazo zona norte: Playa Grande

Las tablas presentadas a continuación contienen los valores minerales, químicos y físicos adquiridos gracias a las metodologías de análisis aplicadas en los ejemplares de algas sargazo recogidos de Playa Grande en Puerto Plata.

Análisis mineralógico

Tabla No. 12

Resultados Análisis Minerales Sargazo Playa Grande

DETERMINACIONES	RESULTADOS
Magnesio (Mg) LC= 0.05 mg/L	25,759 mg/kg
Manganeso (Mn) LC= 0.5 mg/L	55.4 mg/kg
Calcio (Ca) LC= 1 mg/L	65,325 mg/kg
Plomo (Pb) LC= 4 mg/L; LD= 1.33 mg/L	ND
Potasio (K) LC= 0.5 mg/L	155,867 mg/kg
Sodio (Na) LC= 0.5 mg/L	10,677 mg/kg
Mercurio (Hg) LC= 20 mg/L; LD= 6.67 mg/L	ND

Fuente: Resultados análisis del IIBI.

Análisis químicos

Tabla No. 13

Resultados Análisis Químicos Sargazo Playa Grande

DETERMINACIONES	RESULTADOS
Grasas, %	0.12
Cenizas, %	23.26
Humedad, %	13.57
Proteína (N X 6.25), %	5.99
Fibra Cruda, %	13.01
Carbohidratos por Diferencia, %	57.06
Energía Calculada, Cal/100 g	253.31

Fuente: Resultados análisis del IIBI.

Análisis físicos

Tabla No. 14

Resultados Análisis Físicos Sargazo Playa Grande

DETERMINACIONES	RESULTADOS
Poder Calorífico, MJ/kg	10.962
Azufre, %	1.092

Fuente: Resultados análisis del IIBI.

Ante estos valores se puede resumir que:

- Para el caso de las algas se evidencia una diferencia entre los resultados obtenidos del sargazo de la zona del Este y el Norte. Este hecho es explicado por el componente del ambiente al que están expuestas las algas, es decir, las condiciones de temperatura, salinidad, acidez varían. Unas se encuentran en el Océano Atlántico (Playa Grande) mientras que las del Este (Juan Dolio) están en contacto con el Mar Caribe. Sin embargo, es válido aclarar que referente a minerales ambas suplen buenas cantidades de éstos.
- En base a las cáscaras del cacao se puede apreciar que brindan un gran aporte en cuanto a los minerales Magnesio, Potasio y Calcio se refiere. Además, que contiene un 5.43% de proteína, factor que favorece el proyecto ya que al ser implementado para el suplemento en conjunto con las algas nos permite obtener un producto complementario en la dieta del ganado capaz de suplir parte de las necesidades proteicas y minerales del animal.

- En comparación a la literatura descrita en la sección 1.1.2.1 relacionada a la composición de las cáscaras no se hallan diferencias muy significativas con los resultados arrojados por los análisis. Dicha ligera variación puede deberse a la diferencia entre la zona del estudio consultado versus las plantaciones de cacao en el país, específicamente de Cotuí y las condiciones de cosecha.

- Con fundamento a lo anteriormente expuesto es posible señalar que este material que pasa a ser un desecho en otras industrias representa para el proyecto en cuestión una vía de gran oportunidad.

Una vez se cuenta con los valores exactos de la composición de las materias primas a utilizar se procede a formular tomando en consideración los requerimientos mínimos y máximos de alimentación diaria de ganado bovino para lograr un buen balance nutricional dejando una ventana para que los ganaderos puedan jugar con la alimentación de estos incluyendo el suplemento en la dieta de las vacas. Cabe resaltar que además se presta atención a los resultados de las investigaciones realizadas en el mercado.

II.7. Formulación del suplemento

Para la formulación del suplemento, los investigadores posteriores al análisis de las materias primas consideran los aportes nutricionales hallados tomando en cuenta la importancia de éstos en la fisiología del animal y buscando el máximo aprovechamiento durante el diseño de la receta.

II.7.1. Métodos de formulación utilizados

La formulación del suplemento es llevada a cabo usando tres métodos que definen las etapas en las cuales se desarrolla la misma:

- Formulación por tanteo
- Cuadrado de Pearson o Cuadrado Doble de Pearson
- Programación Lineal: Raciones de mínimo costo

Dichas fases del proceso de formulación son descritas en la sección II.7.2.

II.7.2. Etapas de formulación

– Etapa 1

Esta etapa se lleva a cabo mediante formulaciones manuales aplicando el método de tanteo, de esta manera se obtienen valores nutricionales estimados de la mezcla de las materias primas en consideración.

– Etapa 2

Para mayor precisión en las estimaciones obtenidas, se emplea el método del Cuadrado de Pearson Doble. Usando este método sencillo de formulación se toma como nutriente base la proteína de cada una de las materias primas. Como resultado de éste se fijan límites nutricionales adecuados con las cantidades que son aportadas por los ingredientes dentro de la mezcla.

La importancia de esto radica en que, cuando se introducen parámetros errados, los programas de formulación lineal presentan como resultado una formulación errada (Wafner, J., & Stanton T.L., 2012).

– **Etapa 3**

Por último, se emplea un programa de formulación de raciones basada en programación lineal. El programa por usar es el Animal Feed Formulation Software (AFOS), que además de la formulación, permite la visualización de las cantidades finales de cada una de las partes en la composición de la mezcla con relación a los límites fijados. Los parámetros que se deben de emplear durante el uso del programa son en consideración a las necesidades nutricionales mínimas del ganado vacuno de carne. A continuación, se muestra simulación:

Procedimiento Uso Simulador (Animal Feed Formulation Software (AFOS))

1. Introducir los valores de los límites máximos y mínimos de nutrientes que se buscan en base a los requerimientos de las vacas:

En esta etapa se colocan gran parte de requerimientos mínimos únicamente para los componentes sin señalar sus máximos, ya que se busca con el suplemento cumplir con tener la cantidad mínima de cada nutriente por la naturaleza del producto a desarrollar, el cual sirve de apoyo para la dieta del animal más no como suplidor de la necesidad nutricional total para las vacas.

Code	Name	Minimum	Maximum
142	Manganese	0 [mg/kg]	
163	Theobromine	0 [%]	
132	Sodium	0.05 [%]	
148	Sulfur	0.15 [%]	
102	Fat	0 [%]	5 [%]
135	Magnesium	0.25 [%]	
129	Calcium	1.1 [%]	
101	Crude protein	5.5 [%]	
162	Potassium	0.6 [%]	
103	Crude fiber		22 [%]
100	Dry matter		

Figura No. 1. Ventana Edición Límites de Nutrientes
Fuente: Programa AFOS

- Ingresar datos de nutrientes de cada uno de los ingredientes obtenidos de análisis de los insumos realizados por el IIBI:

Name	Value	Dep
Copper	0 [mg/kg]	
Crude fiber	20.1 [%]	
Crude protein	5.43 [%]	
D.P.	0 [g/kg]	
Dig. energy T.D.N.	0 [T.D.N. (%)]	
Digestible	0 [MJ/kg]	
Dry matter	83.13 [%]	
Fat	1.74 [%]	
FEM	0 [%]	
Fluorine	0 [%]	
Folsin B5	0 [%]	
Glycine	0 [%]	

Figura No. 2. Ventana Edición Ingredientes
Fuente: Programa AFOS

- Agregar cada uno de los ingredientes al espacio de ingredientes.

4. Hacer clic en “Optimize” para recibir resultado:

The screenshot shows the AFOS software interface with the 'Optimize' button highlighted. Below it, two tables display the optimization results.

INGREDIENTS Table:

Code	Name	Price	Minimum	Maximum	Result	Weight (= liquid comp.) [kg]	Shadow Price	Boundary	Standard cost
01	Cacao Hull		0		40.25 [%]	402.45	0		3.
02	Sargassum (Rio. Plata)		0		48.15 [%]	481.48	0		4.
0.3	Sargassum (Juan D.)		0		11.61 [%]	116.06	0		7.

NUTRIENTS Table:

Code	Name	Minimum	Maximum	Result [At Feed]	Result [DM Basis]	Boundary	Ingredient Sargassum (Rio. Plata) distribution
142	Manganese	0 [mg/kg]		0.01 [mg/kg]	0.01 [mg/kg]		0 [mg/kg]
163	Theobromine	0 [%]		0.13 [%]	0.15 [%]		0 [%]
132	Sodium	0.05 [%]		0.52 [%]	0.63 [%]		0.51 [%]
148	Sulfur	0.15 [%]		0.74 [%]	0.93 [%]		0.53 [%]
102	Fat	0 [%]	5 [%]	0.76 [%]	0.92 [%]		0.08 [%]
135	Magnesium	0.25 [%]		1.63 [%]	2.02 [%]		1.24 [%]
129	Calcium	1.1 [%]		3.87 [%]	4.76 [%]		3.15 [%]
101	Crude protein	5.5 [%]		5.5 [%]	6.73 [%]		2.88 [%]
162	Potassium	0.6 [%]		8.89 [%]	10.66 [%]		7.51 [%]
103	Crude fiber		22 [%]	22 [%]	26.44 [%]		6.24 [%]
100	Dry matter			81.44 [%]	99.88 [%]		3.44 [%]

Figura No. 3. Resultado formulación en programa AFOS
Fuente: Programa AFOS

II.7.3. Fórmula suplemento

Como resultado de las etapas previamente mencionadas usadas para formular se obtienen los resultados expresados para base seca:

Tabla No. 15
Fórmula Suplemento Sargazo-Cacao

Nutriente	Composición (Base Seca)
Materia seca	100 %
Fibra Cruda	26.44 %
Proteína Cruda	6.73 %
Grasas	0.92 %
Calcio	4.76 %
Potasio	10.66 %
Magnesio	2.02 %
Manganeso	0.01 ppm
Sodio	0.63 %
Azufre	0.74 %
Teobromina	0.15 %

Nota: Resultados de macro y micronutrientes de suplemento. Fuente: Elaboración propia en base a datos arrojados por AFOS.

Cabe acotar que éstos resultados son expresados como porcentajes en base a 1 Kg de producto, lo que implica que dichos datos no indican que el animal estaría obteniendo exactamente éstas cantidades sino que los nutrientes recibidos serían proporcionales a la cantidad que el agricultor le suministre del suplemento.

Es bueno hacer alusión a que los requerimientos citados para ganado de res a inicios del marco teórico son en base a la necesidad diaria de éstos y es necesario recordar que el suplemento sirve de ayuda para la alimentación y no como fuente total de éstos.

Además, cabe resaltar que cuando no se detallan en base seca el contenido de humedad del suplemento por fórmula es de 18.56%.

Para lograr dicha composición, las proporciones de materia prima deben de ser las siguientes:

Tabla No. 16
Proporción Materia Prima en Suplemento

Materia Prima	Composición (%)
Cáscara de Cacao	40.25
Sargazo (Playa Grande)	48.15
Sargazo (Juan Dolio)	11.61

Fuente: Elaboración propia en base a datos arrojados por AFOS.

Es necesario señalar que se decide utilizar las algas de dos (2) regiones ante la variación en composición de éstas para lograr así tener un aporte nutricional más completo.

II.7.4. Balance de materia

El balance de materia se basa en la ley de la conservación de materia, por lo cual sigue la siguiente equivalencia:

$$\left[\begin{array}{c} \text{Acumulación} \\ \text{dentro del} \\ \text{sistema} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Entrada por} \\ \text{los límites} \\ \text{del sistema} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{Salida por} \\ \text{los límites} \\ \text{del sistema} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{Generación} \\ \text{dentro del} \\ \text{sistema} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{Consumo} \\ \text{dentro del} \\ \text{sistema} \end{array} \right]$$

Figura No. 4. Equivalencia de Balance de Materia
Fuente: "Balance De Materia." UTN Facultad Regional La Plata.

En caso de no existir generación o consumo de materia, entonces la Acumulación = Entradas - Salidas, pero en el caso de un sistema donde no existe acumulación entonces la ecuación a usar es:

$$\text{Entradas} = \text{Salidas}$$

Para las consideraciones de pérdidas en producción industrial es necesario conocer la densidad de cada una de las materias primas, ante esto se toma de los insumos que previamente fueron triturados hasta obtener un tamaño de partícula muy fino similar a las harinas a procesar previo a la producción del suplemento. La metodología empleada es la siguiente:

- a) Se toman muestras de las harinas y son pasados por separado a través de una malla para retener cualquier residuo contaminante.
- b) Luego de éstas se toman muestras que se pesan con balanza analítica.
- c) Las cantidades previamente pesadas se vierten en una probeta, a la cual el producto se le nivela y se anota el volumen de ocupación de ellas.
- d) Por último, se realiza la relación entre el peso y el volumen para determinar la densidad de cada material por separado.

A continuación, se presentan los cálculos de las densidades:

- **Sargazo Playa Grande (Puerto Plata)**

$$\rho(\text{Sargazo Puerto Plata}) = 24.1 \text{ g de mezcla} / 82 \text{ ml} = \mathbf{0.29 \text{ g/ml}}$$

- **Sargazo Juan Dolio (San Pedro)**

$$\rho(\text{Sargazo San Pedro de Macorís}) = 5.8 \text{ g de harina sargazo Este} / 18 \text{ ml} = \mathbf{0.32 \text{ g/ml}}$$

- **Cáscaras de Cacao**

$$\rho(\text{Cáscaras Cacao Cotuí}) = 10 \text{ g de harina cáscaras} / 27 \text{ ml} = \mathbf{0.37 \text{ g/ml}}$$

Se puede apreciar que el Sargazo Playa Grande es el menos denso en base a las mediciones a nivel de laboratorio.

Una vez se realiza esto, se pesa una base con proporción de acuerdo con la fórmula del suplemento. Cuando se tiene ésta se sigue el mismo proceso descrito anteriormente para medir la densidad del producto luego de ser mezclado.

El valor de la densidad del suplemento es de:

$$\rho(\text{Suplemento para vacas}) = 50 \text{ g de mezcla} / 149 \text{ ml} = \mathbf{0.34 \text{ g/ml}}$$

Balance Global de lotes de producción:

El proceso productivo descrito para los lotes de 1500 kg (en sección IV.7 se detallan las consideraciones para el escalamiento a este tamaño) de suplemento para ganado vacuno puede generar por la naturalidad de las materias primas a emplear las siguientes pérdidas:

- En el descargue del producto del Mezclador un 0.1% máximo de pérdidas por volatilidad.
- Como causa de análisis para validar la mezcla, se toman muestras que representan un 0.01%.
- Durante la etapa de peletizado de máximo 0.5%.

- En empaque un desperdicio de 0.1%.

Una vez se tienen los datos claros y conociendo la proporción de cada material se inicia el balance:

Materias Primas

- Sargazo Puerto Plata (PP): 722.25 kg
- Sargazo Juan Dolio (JD): 174.15 kg
- Cáscaras de Cacao (CC): 603.75 kg

Nomenclatura de Etapas del Proceso

- Pesaje: S1
- Cargue al mezclador: S2
- Mezclado: S3
- Análisis para liberación de mezcla: S4
- Escalpelado: S5
- Peletizado: S6
- Control de Calidad: S7
- Empaque: S8

Tabla No. 17
Balance de Materia de Proceso Productivo

Etapa del Proceso	Balance de Materia
Pesaje	$PP+JD+CC=S1=S2$
Cargue al mezclador	$1500.1=S1=S2$
Mezclado (Descargue producto de mezclador)	$S3=S2-0.1\%$
	$S3=1500.1-0.1\%$
	$S3=1498.6\text{ kg}$
Análisis para liberación	$S4=S3-0.01\%$
	$S4=1498.45\text{ kg}$
Escalpelado	$S5=S4$
Peletizado	$S6=1498.45-0.5\%$
	$S6=1490.96\text{ kg}$
Control de Calidad	$S7=S6$
	$S8=S7-0.1\%$
Empaque	$S8=1490.96-0.1\%$
	$S8=1489.47\text{ kg}$

Nota: Los cálculos se hacen tomando en cuenta las consideraciones de pérdidas en las distintas etapas. Fuente: Elaboración propia.

Se obtiene de manera teórica, en base a las consideraciones empleadas, un total de 1489.47 kg de suplemento.

II.8. Vida útil del suplemento en anaquel

La vida útil de un producto alimenticio “se define como el tiempo finito después de su producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas, y sufre un cambio en su perfil microbiológico.

La fecha de caducidad o la fecha de consumo preferente, ambas indican el fin de la vida útil del alimento” (Carrillo, M. & Reyes, A., 2013).

La estructura del empaque de los pellets es de tejido de propileno de 120 g/m², la barrera de sellado no es completamente hermética puesto que la parte superior de los sacos se cierra al ser cosida, generando diminutos espacios por los que puede incidir un mínimo flujo de aire.

Por ser un producto seco, se define como vida útil del suplemento para vacas 6 meses, ya que éste está compuesto por material orgánico sin ningún tipo de conservante.

II.9. Recursos

Para la realización de este proyecto se debe de contar con los medios adecuados para lograr llevar a cabo las investigaciones, evaluaciones analíticas y expediciones de recolección de materia prima, éstos se clasifican en humanos y financieros y son listados a continuación.

II.9.1. Humanos

El equipo de investigación está conformado por 2 investigadores, con la consulta de dos asesores internos de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

II.9.2. Financieros

El presente trabajo de investigación es costado por los investigadores. Se logra reducir costos de análisis gracias a la ayuda de la Escuela de Química, obteniendo descuentos para los estudios de las materias primas con el Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI).

II.10. Descripción del producto

El suplemento diseñado es un aditivo alimenticio que busca saciar las necesidades minerales y dar un aporte proteico al ganado vacuno, mediante las cuales se logra una mejora en la salud de éste. El aditivo alimenticio peletizado se compone de una mezcla de algas sargazo y cáscaras de cacao secas. Dicho producto sería comercializado en presentaciones de 25 kg.

Es de gran importancia que el ganadero o el veterinario tengan un criterio claro de las necesidades del animal antes de la dosificación del producto.

Las materias primas usadas en la elaboración de este suplemento son tratadas como desechos por la industria del cacao y por la industria turística, pero en este producto se demuestra que pueden ser integradas en un proceso productivo en el cual se transforman para aprovechar su contenido nutricional.

El suplemento está diseñado tomando en cuenta los requerimientos nutricionales del ganado bovino adulto destinado para la producción de carne, cuya dieta base consta de pastos tales como el San Ramón. Este producto va dirigido al veterinario, encargado o dueño de ganado que esté interesado en completar los requerimientos minerales del mismo ya sea que estas presenten enfermedades a causas de deficiencias, sea tiempo de sequía o busquen una mejora de rendimiento del animal.

CAPÍTULO III:
ESTUDIO DE
MERCADO

ESTUDIO DE MERCADO

Para entender de una manera más profunda el mercado de los suplementos para ganado bovino en la República Dominicana se realiza este estudio. Logrando así conocer más a fondo la oferta a la que el producto se enfrenta y los beneficios que éstos ofrecen, así mismo permite entender la demanda local comprendiendo las necesidades del sector ganadero.

En nuestro caso esta investigación de mercado se realiza directamente por medio de una encuesta cuyo foco se centra en personas de distintas partes de la nación que están actualmente ligadas a la alimentación del ganado vacuno o lo han estado en el pasado, ya sea porque tengan contacto o porque tenga conocimiento del tema. Dicha encuesta ayuda a definir mejor el objeto de nuestra investigación y los posibles compradores, permitiendo generar una ventaja competitiva y hacer una asignación eficiente de los recursos.

Según establece la FAO (2014) la fabricación anual de piensos genera al año más de USD\$85 billones de dólares en todo el mundo, a parte la producción comercial de piensos se realiza en más de 120 países, representando aproximadamente un total de 8,000 plantas dedicadas a la producción de alimentos para ganado con una capacidad mayor a 25,000 toneladas al año cada una.

III.1. Modelo de encuesta

Se lleva a cabo una encuesta compuesta por diecisiete (17) ítems los cuales varían entre selección múltiple, casillas de verificación y respuestas cortas. La misma se encuentra en el ANEXO C: Modelo de Encuesta, donde es posible una mejor visualización de ésta y las preguntas incluidas. Ésta se diseña con el fin de obtener información de los requisitos de la demanda, así como de la oferta.

La sección III.2 muestra los resultados adquiridos en los puntos de mayor relevancia en la encuesta para la definición de tamaño, presentación, precio y otras informaciones usadas en el diseño del producto, así como el significado de éstos para el proyecto.

III.2. Procesamiento y presentación de resultados

A continuación, se presentan los datos obtenidos en los ítems más importantes de la encuesta mediante tablas y gráficos:

Ítem 1: Género

Tabla No. 18

Distribución de Encuestados según Género

Género	Frecuencia	Porcentaje
Hombre	26	72.2%
Mujer	10	27.8%
Prefiero no decirlo	0	0%
Total	36	100%

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de encuesta de estudio de mercado.

La Tabla No. 18 refleja que el 72.2% de los encuestados son hombres.



Figura No. 5. Género de los encuestados

Fuente: Elaboración propia en base a la distribución de las respuestas de la encuesta

Ítem 2: ¿Ha estado o está usted en contacto con ganado vacuno?

Tabla No. 19

Distribución de los encuestados en relación con su trabajo con el ganado de manera directa.

Contacto con vacas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	35	97.2%
No	1	2.8%
Total	36	100%

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de encuesta de estudio de mercado.

La tabla No. 19 demuestra que un 97.2% de los encuestados tiene o ha tenido contacto directo con las vacas, y el 2.8% no lo ha tenido, pero cabe resaltar que éstos tienen conocimiento sobre los animales y su alimentación, lo que también hace relevante su aporte para el presente trabajo de investigación, este componente se valida gracias a que antes de hacerles la encuesta se les indica que para llenarla tenían que conocer de vacas.

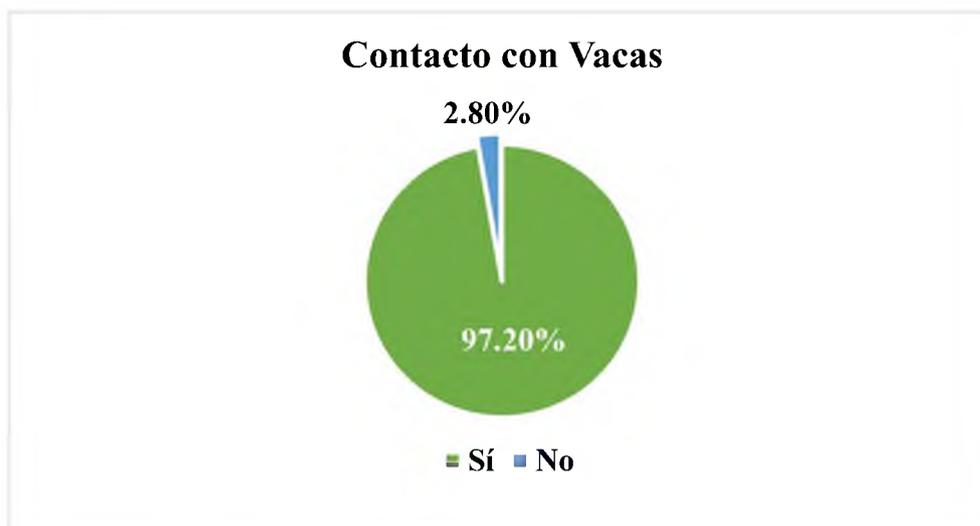


Figura No. 6. Porcentaje de encuestados que han tenido contacto con vacas
Fuente: Elaboración propia en base a la distribución de las respuestas de la encuesta.

Ítem 3: ¿Cuál es su profesión?

Tabla No. 20

Distribución de encuestados según Profesión

Profesión	Frecuencia	Porcentaje
Ganadero	7	19.4%
Veterinario	16	44.4%
Nutricionista animal	0	0%
Comerciante	2	5.6%
Otra	11	30.5%
Total	36	100%

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de encuesta de estudio de mercado.

La tabla No. 20 permite visualizar que un 44.4% de los encuestados son veterinarios, un 19.4% ganaderos y un 30.5% escogió la opción "otra" en la dijeron ser ingenieros, agrónomos, propietarios de fincas, entre otros.

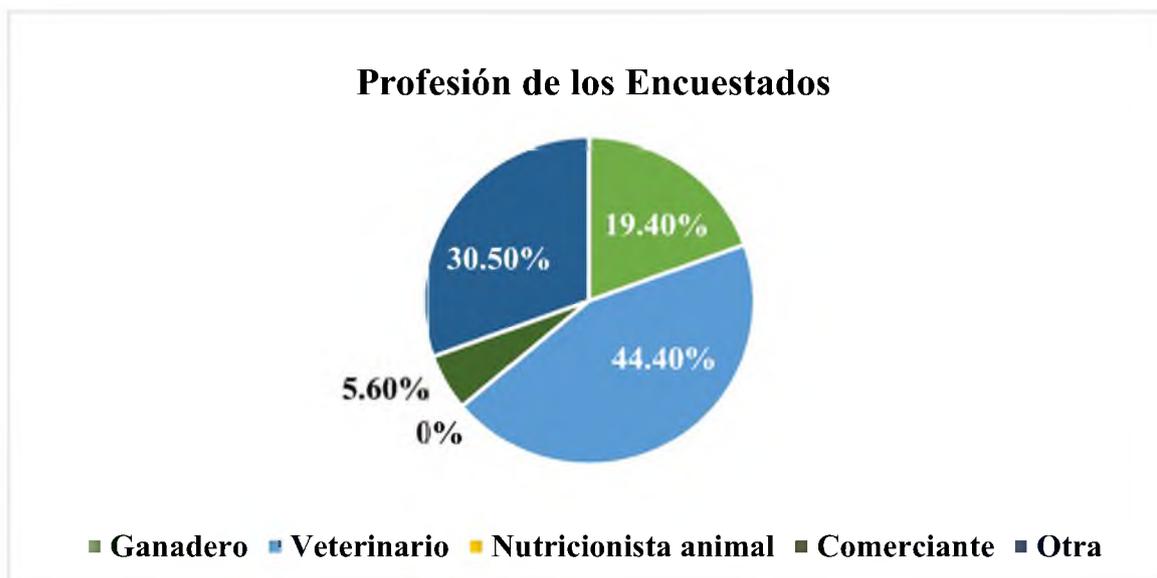


Figura No. 7. Profesión de los Encuestados
 Fuente: Elaboración propia en base a la distribución de las respuestas de la encuesta.

Ítem 4: Razones por las cuales compra suplemento para ganado bovino.

Tabla No. 21
Distribución de los encuestados en cuanto a razones por las que compra suplementos para el ganado vacuno

Razones de consumo de suplementos	Frecuencia	Porcentaje
Suplir necesidad Mineral	24	66.7%
Suplir necesidad Energética	7	19.4%
Suplir necesidad Proteica	11	30.6%
Suplir necesidad de Grasas	1	2.8%
Mejorar rendimiento de la comida	12	33.3%
Suplir necesidades varias	1	2.8%
No adquiere suplementos	2	5.6%

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de encuesta de estudio de mercado.

La tabla No. 21 presenta las causas por las que los encuestados eligen los suplementos, cabe resaltar que las razones de su elección son variadas, de sus respuestas el 66.7% de las personas encuestadas coinciden en que buscan suplir una necesidad mineral mientras que el 30.6% se enfoca en la necesidad de proteínas, es justamente la combinación más repetida la que incluyen estas dos necesidades con un 19.4%. Éstas son las áreas de la nutrición de ganado bovino que tienden a ser deficientes y pueden ser cubiertas con las materias primas del suplemento diseñado.

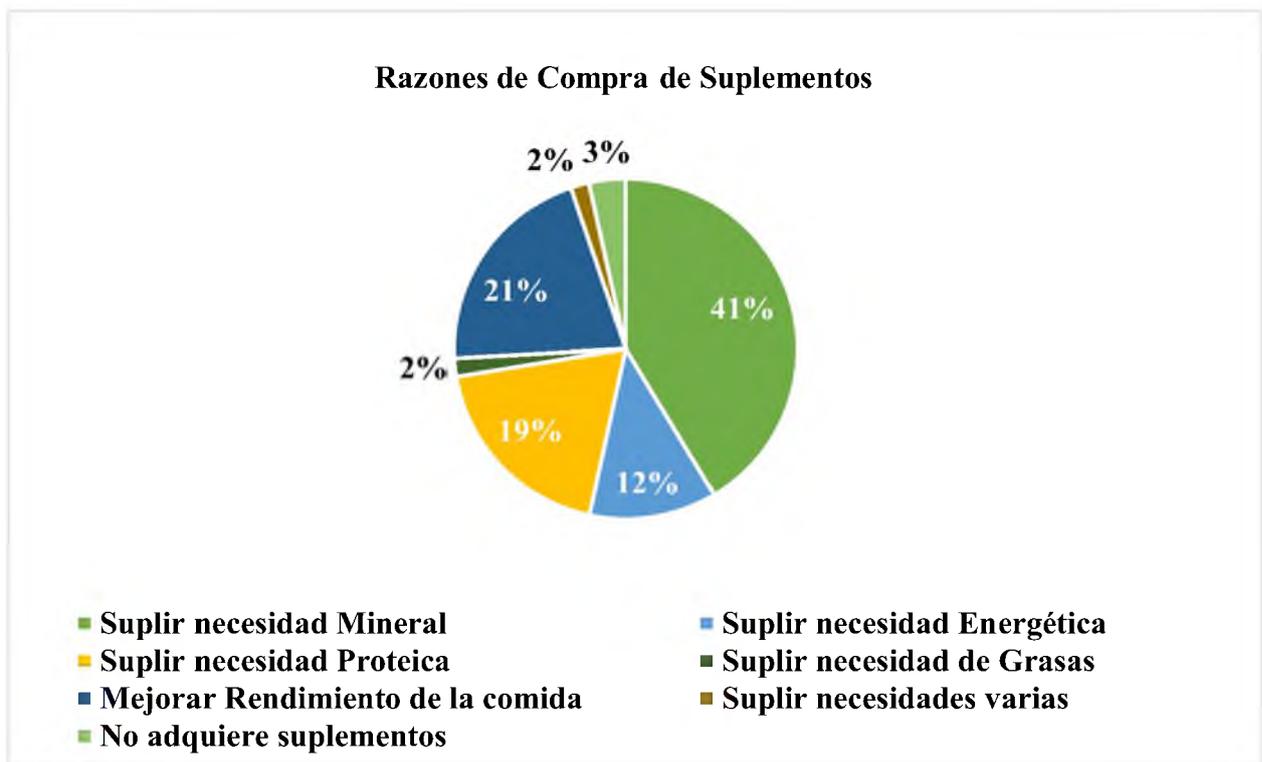


Figura No. 8. Razones de compra de los suplementos
Fuente: Elaboración propia en base a la distribución de las respuestas de la encuesta.

Ítem 5: ¿Cuál es el nombre del suplemento que adquiere o ha adquirido?

Tabla No. 22

Distribución de los encuestados según el suplemento (s) que compra

Suplemento que utiliza	Frecuencia	Porcentaje
Pecutrin	3	8.33%
Agrifeed	2	5.55%
Engormix	1	2.77%
Instavic revisel	1	2.77%
Mineral Feedlot	1	2.77%
Modivitasan	1	2.77%
Multiplex	1	2.77%
Novovigold	1	2.77%
Piedra de sal	1	2.77%
Reviva	1	2.77%
Sal Somex	1	2.77%
Hydro Tab	1	2.77%
KNZ Sal Nutritiva	1	2.77%
Alimentos (maíz, melaza, paja de arroz)	11	30.55%
Minerales y vitaminas	9	25%

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de encuesta de estudio de mercado.

La tabla No. 22 evidencia que el 30.55% de los encuestados optan por alimentos no tratados para mejorar la condición de su ganado, el 25% se apoya en minerales y vitaminas mientras que el 8.33% usa el suplemento comercial Pecutrin. Cabe resaltar que esta pregunta fue abierta por lo que las respuestas obtenidas ayudan a validar específicamente que productos forman parte del mercado local de alimentos y suplementos para vacas.

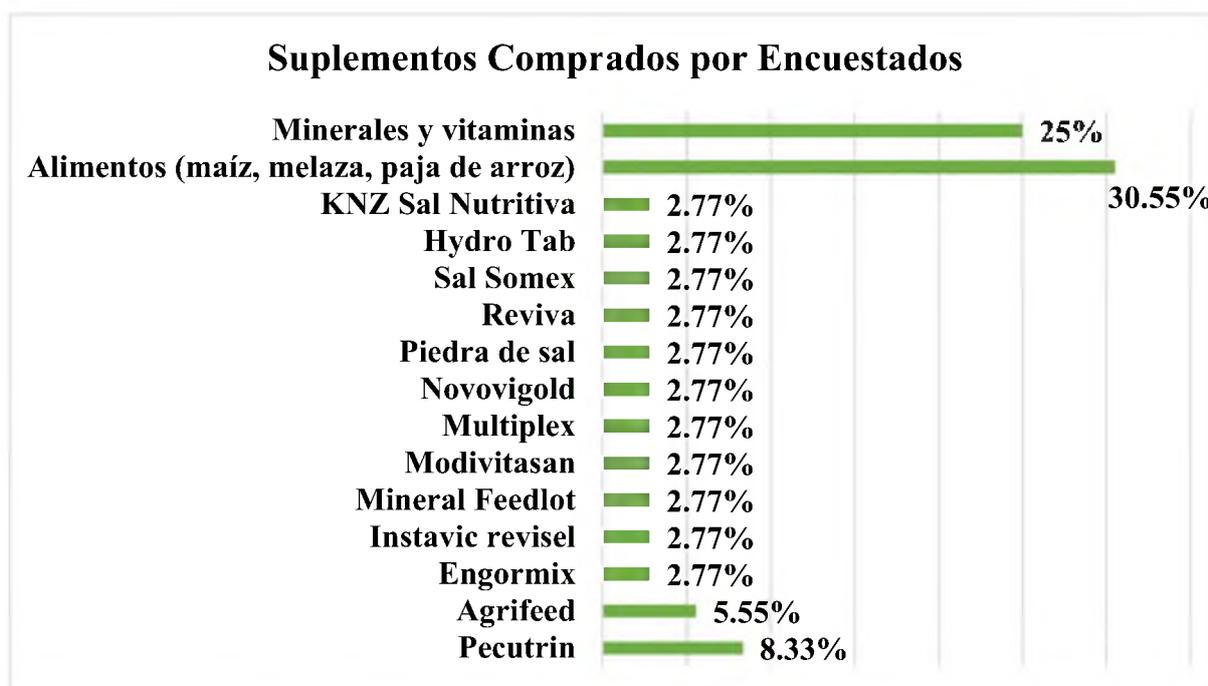


Figura No. 9. Porcentajes de suplementos comprados por los encuestados
Fuente: Elaboración propia en base a la distribución de las respuestas de la encuesta.

Ítem 6: ¿De qué tamaño es la presentación que más adquiere?

Tabla No. 23

Distribución de los encuestados según el tamaño de presentación de suplementos que adquiere

Tamaño presentación suplementos	Frecuencia	Porcentaje
50 kg	6	16.7%
45 kg (aprox. 100 lb)	8	22.2%
30 kg	2	5.6%
25 kg (aprox. 50 lb)	8	22.2%
20 kg	2	5.6%
10 kg	4	11.1%
1 kg	2	5.6%
250 ml	1	2.8%
No compra el mismo tamaño	4	11.1%

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de encuesta de estudio de mercado.

La tabla No. 23 enseña que los encuestados, en su mayoría, tienden a comprar suplementos en presentaciones de 25 Kg (aprox. 50 lb) y 45 Kg (aprox. 100 lb) con una igualdad en porcentaje de un 22.2%.

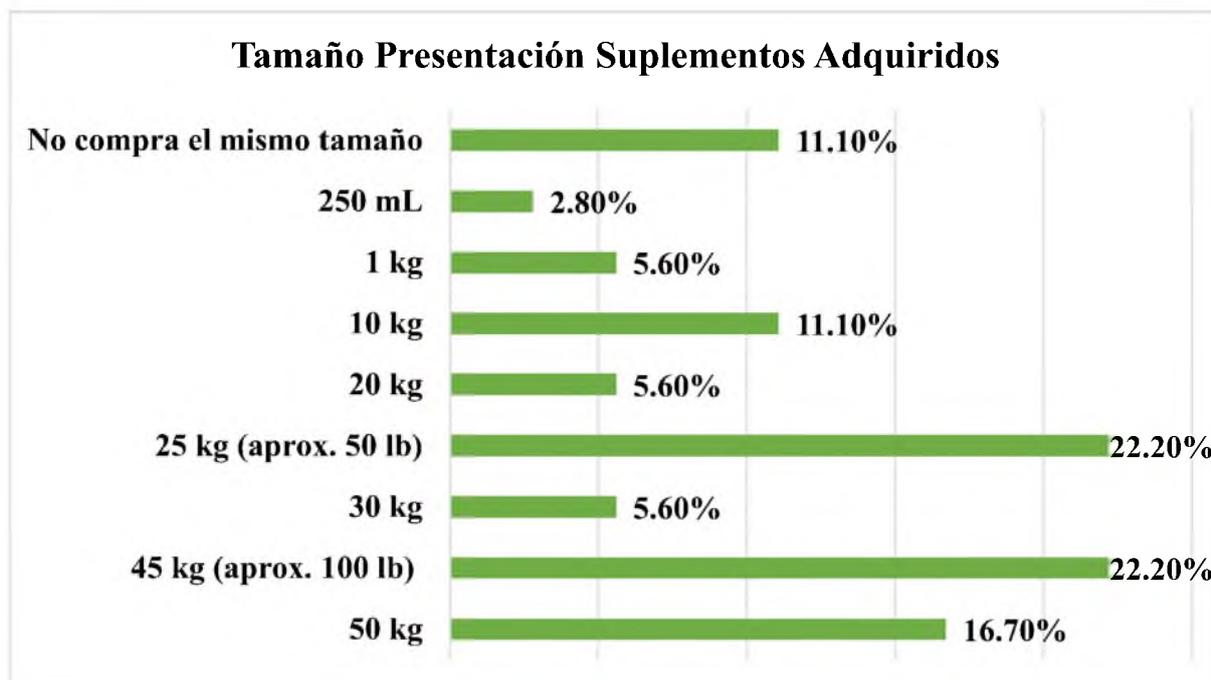


Figura No. 10. Tamaños de presentaciones suplementos adquiridos
Fuente: Elaboración propia en base a la distribución de las respuestas de la encuesta.

Ítem 7: ¿Estaría dispuesto a probar un suplemento natural compuesto de una mezcla de materias orgánicas?

Tabla No. 24
Distribución de los encuestados dispuestos a probar un suplemento natural compuesto de materias orgánicas

Disposición a probar suplemento natural	Frecuencia	Porcentaje
Si	23	63.9%
Tal vez	11	30.5%
No	2	5.5%
Total	36	100%

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de encuesta de estudio de mercado.

La tabla No. 24 indica a través de los resultados que un 63.9% de los encuestados está dispuesto a comprar y probar un suplemento natural compuesto de materias orgánicas y el 33.3% posiblemente si lo consumiese. Estos porcentajes nos permiten estimar que el suplemento tendría aceptación en el mercado en cuanto a la naturaleza de éste se refiere.

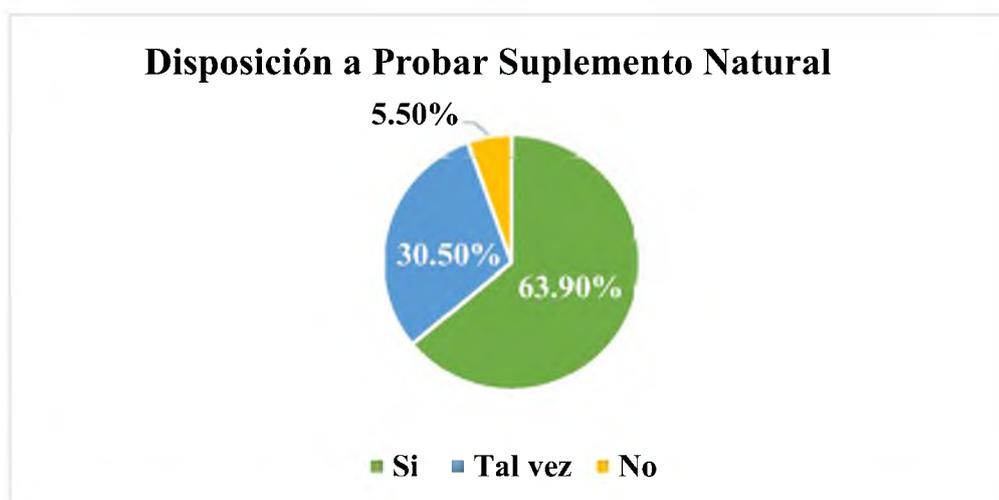


Figura No. 11. Disposición a probar suplemento natural
Fuente: Elaboración propia en base a la distribución de las respuestas de la encuesta.

Ítem 8: ¿Qué presentación del producto le parece más atractiva?

Tabla No. 25
Distribución de los encuestados en cuanto a la presentación más atractiva de suplemento

Presentación	Frecuencia	Porcentaje
Gel	3	8.3%
Harina	14	38.9%
Solución	3	8.3%
Líquido	6	16.7%
Tableta	1	2.8%
Pellets	9	25%
Total	36	100%

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de encuesta de estudio de mercado.

La tabla No. 25 demuestra que la preferencia en cuanto a la presentación del suplemento es en su mayoría por la harina, representando éstos un 38.9% de los encuestados. La segunda presentación más atractiva es la de pellets, contando con la preferencia de un 25% de los encuestados.

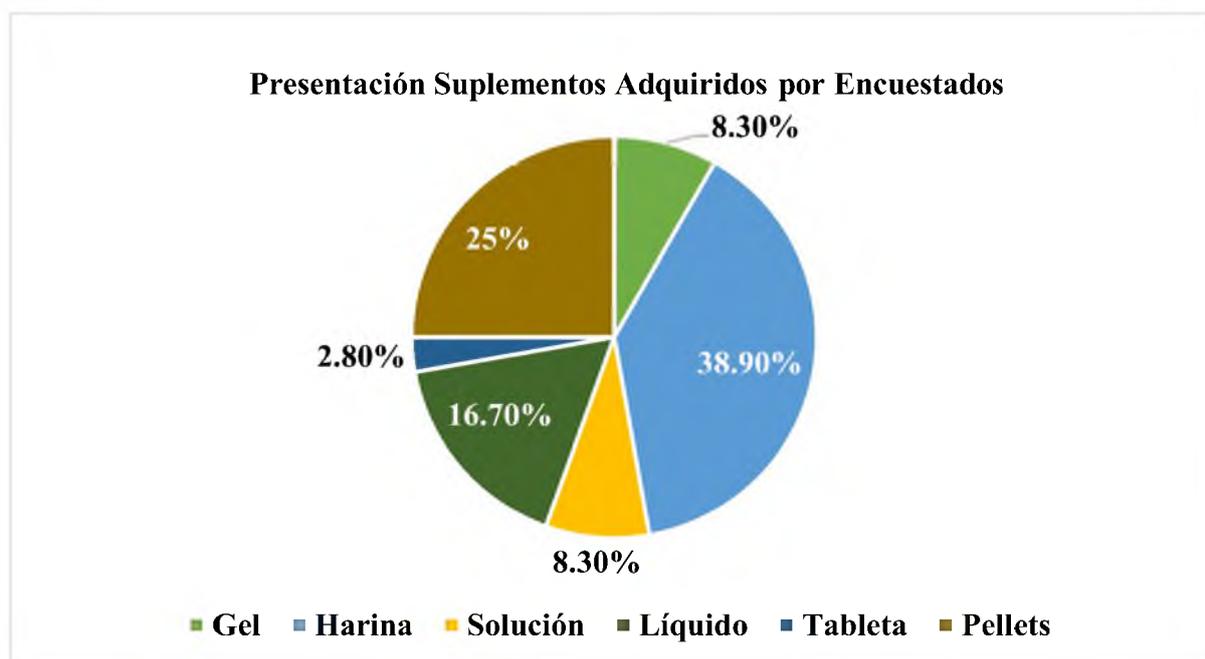


Figura No. 12. Presentación de los suplementos adquiridos por los encuestados
Fuente: Elaboración propia en base a la distribución de las respuestas de la encuesta.

Ítem 9: ¿Cuál rango de precio está dispuesto a pagar por un buen suplemento?

Tabla No. 26

Distribución de los encuestados en cuanto al precio que estarían dispuestos a pagar por el suplemento

Rango de precio	Frecuencia	Porcentaje
500 - 1000	13	36.1
1000 – 1500	12	33.3
1500 – 2000	5	13.9
2500 – 3000	6	16.7
Total	36	100%

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de encuesta de estudio de mercado.

La tabla No. 26 da indicio de que la mayoría de los encuestados, representando un 39.4% de los mismos, está dispuesto a pagar 500 – 1000 pesos dominicanos por un suplemento. Mientras que el rango de precio de 1000 - 1500 es atractivo para el 27.3% de los encuestados. A partir de éstos resultados se estima el precio apropiado para el nuevo suplemento, tomando en consideración los costos de producir.

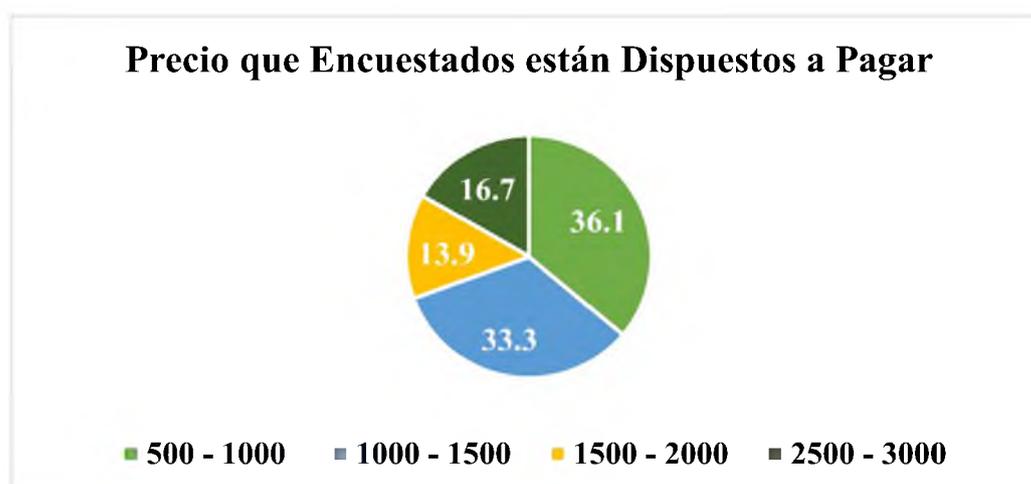


Figura No. 13. Precios que los encuestados están dispuestos a pagar por un suplemento
Fuente: Elaboración propia en base a la distribución de las respuestas de la encuesta.

Ítem 10: ¿Con qué frecuencia incluía o incluye éstos en la alimentación del ganado?

Tabla No. 27

Distribución en cuanto a frecuencia en que los suplementos son dados al ganado

Frecuencia inclusión suplemento en alimento para ganado	Frecuencia	Porcentaje
1 vez al día	16	44.4
2 veces al día	5	13.9
Tres veces por semana	4	11.1
Semanal	5	13.9
Mensual	1	2.8
Otra	5	13.9
Total	36	100%

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de encuesta de estudio de mercado.

La tabla No. 27 expone que para el 44.4% de los encuestados la frecuencia con la cual usan suplementos en la alimentación de ganado o recomiendan usarlos es 1 vez al día. Ésto sirve para la estimación del consumo del producto adicional a la cantidad a producir.

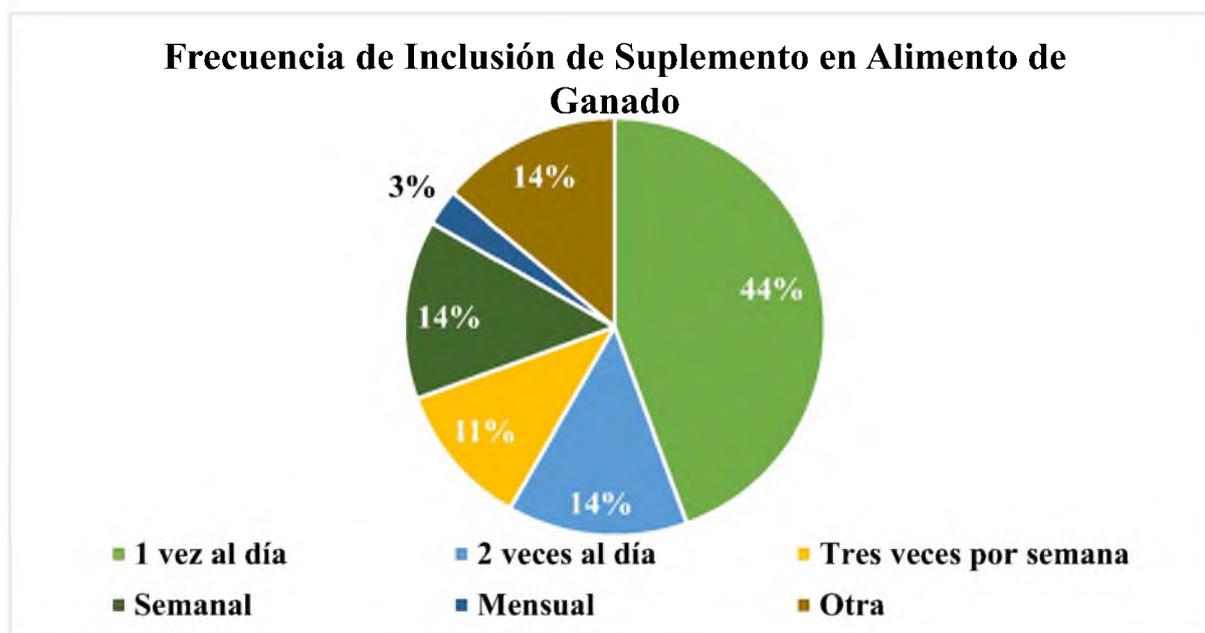


Figura No. 14. Frecuencia con la cual los encuestados incluyen suplementos en alimento del ganado
Fuente: Elaboración propia en base a la distribución de las respuestas de la encuesta

III.3. Oferta

En esta sección se presentan algunos de los suplementos listados por los encuestados en el ítem 5 de la sección III.2 para el análisis de su precio, presentación física y la cantidad ofrecida por éstos, además de conocer el mercado local. La siguiente información fue recaudada de los empaques de los productos mencionados.

– **PECUTRIN:**

Suplemento mineral completo en macroelementos y microelementos, adicionado de vitaminas solubles en grasa.

- **Precio aprox.:** USD\$ 7.32 (RD\$ 372.08)
- **Presentación física:** Saco
- **Cantidad presentación:** 1 Kg

Tabla No. 28
Contenido Nutricional PECUTRIN

CONTENIDO NUTRICIONAL	
Macroelementos	Cantidad (g)
Calcio	22.80
Fósforo	18.70
Cloruro de sodio	5.00
Magnesio	1.20
Azufre	0.20
Potasio	<i>Trazas</i>
Microelementos	Cantidad (ppm)
Cobre	2000
Cobalto	18
Hierro	650
Manganeso	900
Zinc	2300
Yodo	110
Selenio	20
Molibdeno	10
Vitaminas	Cantidad (por Kg)
Vitamina A	300,000 UI
Vitamina D3	50,000 UI
Vitamina E	100 mg

Fuente: Etiqueta nutricional del producto

– **MODIVITASAN:**

Modificador orgánico estimulante de las funciones orgánicas. Activador de las acciones metabólicas y hormonales, optimizando la ganancia de peso y todas las funciones corporales.

- **Precio aprox.:** USD\$ 30.55 (RD\$1552.86)
- **Presentación física:** Frasco
- **Cantidad presentación:** 250 ml

Tabla No. 29

Contenido Nutricional MODIVITASAN

CONTENIDO NUTRICIONAL	
Sales minerales	Cantidad (mg)
Gluconato de magnesio	410.00
Cloruro de sodio	42.00
Glicerofosfato de sodio	1,000.00
Gluconato de calcio	3.80
Selenito de sodio	50.00
Gluconato de zinc	167.20
Yoduro de potasio	200.00
Gluconato de manganeso	318.70
Citrato de hierro amoniacal	400.00
Gluconato de cobalto	20.10
Vitaminas	Cantidad
Vitamina A palmitato	3,000,000 UI
Vitamina B 12	5.00 mg
Vitamina D 3	1,000,000 UI
Vitamina E 10	1,000.00 mg
Aminoácidos	Cantidad (mg)
DL – Metionina	210.00
L – Arginina	200.00
L – Histidina	210.00
L - Leucina	210.00
L – Lisina	1000.00
L – Treonina	100.00
L - Triptófano	50.00
L – Valina	200.00
Otros componentes	Cantidad (mg)
ATP	3.00

Fuente: Descripción nutricional de etiqueta del suplemento.

– **SAL MINERAL S.M.G SOMEX**

Sal mineral para bovinos de cría y ceba en pastoreo.

- **Precio aprox.:** USD\$ 21.93 (RD\$ 1114.70, por Kg RD\$ 27.87)
- **Presentación física:** Saco
- **Cantidad presentación:** 40 Kg

Tabla No. 30

Contenido Nutricional SAL MINERAL S.M.G. SOMEX

CONTENIDO NUTRICIONAL	
Macroelementos	Cantidad (%)
Calcio	2.50
Fósforo	0.50
Cloruro de sodio	82.90
Magnesio	0.10
Azufre	3.00
Microelementos	Cantidad (%)
Cobre	0.10
Cobalto	0.0004
Zinc	0.40
Yodo	0.008
Otros componentes	Cantidad (%)
Humedad	5.00

Fuente: Descripción nutricional de etiqueta.

– **FEEDLOT 802**

Premezcla de alto rendimiento que contiene una mezcla de vitaminas y minerales. Formulada para ganado vacuno y caprino con la finalidad de acelerar crecimiento.

- **Precio aprox.:** USD\$ 21.93 (RD\$ 1114.70, por Kg RD\$ 44.59)
- **Presentación física:** Saco
- **Cantidad presentación:** 25 Kg

Tabla No. 31
Contenido Nutricional FEEDLOT 802

CONTENIDO NUTRICIONAL	
Macroelementos	Cantidad (%)
Lasalocid Sodio	0.10
Azufre	6.5
Microelementos	Cantidad (mg)
Cobre	3,500
Cobalto	100
Manganeso	17,800
Zinc	10,000
Hierro	7,400
Selenio	150
Yodo	250
Vitaminas	Cantidad (por Kg)
Vitamina A	1,750,000 UI
Vitamina D3	175,000 UI
Vitamina E	2,450 mg

Fuente: Etiqueta nutricional.

Aunque estos suplementos no tienen exactamente la misma función entre ellos, el objetivo de detallar algunos de los más mencionados por los encuestados consiste en conocer el mercado local. Además, ninguna de las respuestas arroja un suplemento mineral-proteico como el que se busca desarrollar con esta investigación.

De los suplementos con mención por parte de los encuestados solamente uno de ellos es líquido, Modivitasan, y resulta ser el más costoso en base a su presentación. Es de suma importancia recalcar que el resto de los suplementos nombrados se emplean con fines de suplir necesidades minerales y de vitaminas representando éstos la mayor parte de la oferta popular en la ganadería local.

Ante el resultado de que un 30.6% se centra en cubrir las necesidades de proteínas se presenta una oportunidad para ingresar al mercado para alcanzar esa parte del consumidor y arraigarse a su vez dentro de la oferta de suplementos minerales, puesto que el producto desarrollado posee un aporte tanto en proteínas como en minerales.

Con relación a los precios de venta de los productos se toman solamente en cuenta los productos no líquidos para comparar el precio del suplemento a desarrollar. Tanto la Sal Mineral S.M.G Somex y Feedlot 802 presentan por Kg de producto precios inferiores a los RD\$100.00. En cuanto al Pecutrin para las mismas condiciones el precio de venta supera muy ligeramente los RD\$300.00. Para la relación de precios se toma como tasa de cambio 50.83 presentado en el mes de junio 2019.

III.4. Presentación del suplemento

Con relación a las evaluaciones hechas a compradores se elige presentar el producto en forma de pellets (ver detalle en sección III.2 en Ítem 8), ésta resulta ser la segunda opción más elegida por debajo de la harina, pero este tipo de presentación se descarta por razones referentes al aseguramiento de la buena distribución de nutrientes para evitar segregación en la mezcla de las materias primas.

El producto es empacado en sacos de 25 kg cada uno, siendo éste el tamaño más comprado según la encuesta, que se lleva a cabo para el estudio de mercado, resultados detallados en el Ítem 6 en la Tabla No. 23 *“Distribución de los encuestados según el tamaño de presentación de suplementos que adquiere”* de la sección III.2.

III.4.1. Elección de Envase

El empaque y el envase son toda aquella estructura interna que se encuentra en contacto con el alimento. Éstos son diferenciados por la estructura del material y el estado del contenido. Mientras que un empaque es una estructura flexible, como papel, el envase tiene una contextura rígida, por lo cual se usa para contener productos líquidos o finamente divididos. Un empaque debe de contener el alimento, protegerlo de agentes externos, conservar su calidad y acondicionarlo para su manipulación comercial (Giraldo, G. I., 1999).

El tipo de material del empaque empleado para envasar el producto es un tejido de polipropileno de alto gramaje, específicamente de 120 g/m². Éste se elige tomando en consideración su resistencia.

III.5. Determinación de precio

Para entrar al mercado con un precio adecuado se toma de manera preliminar un valor intermedio entre los componentes de la oferta nacional. Dicho precio está sujeto a variación en base a los costos productivos que se presentan más adelante, en donde se establece el precio definitivo que tendrá dentro del mercado. Se toma de manera preliminar un precio de RD\$200.00 por kg.

Luego de tener los costos totales, se calcula el precio del suplemento empleando el Método de Utilidad Bruta, como parte de esto se determina en primer lugar el porcentaje de utilidad a cargar al producto. Este margen suele ser definido por la costumbre, por los mayoristas, por el mercado en el que se compite, por el tipo de producto, entre otros factores. Se toma la decisión de determinar el precio en base a obtener un 30% de utilidad.

Como se mencionaba anteriormente en sección III.3 en el mercado local en base a los suplementos más usados por los encuestados los precios por kg rondan entre RD\$100 y RD\$300.

El costo total anual es de RD\$ 66, 098,755.67 (ver detalle en sección V.4.7) cuando se relaciona con el total de 1, 242,000 Kg de suplemento a producir en el primer año el precio resultante es de RD\$69.19/Kg el cual se decide llevar a RD\$70.00/Kg con un 30% de utilidad incluido.

Ante este valor se puede afirmar que el suplemento posee un precio por debajo del margen promedio lo que lo hace aún más asequible. La presentación elegida de 25 Kg de producto por saco tiene entonces un precio total de RD\$1,750.

III.6. Localización

Hablando sobre la determinación del lugar donde se instala la planta, Urbina (2013) indica que ésta debe ser óptima refiriéndose a la búsqueda de un posicionamiento que permita lograr la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital o la obtención del costo unitario mínimo. La localización debe ser seleccionada tomando en cuenta tres (3) factores:

- Geográficos (Clima, contaminación, comunicación)
- Institucionales (Relacionados con los planes y estrategias industriales)
- Sociales (Adaptación del proyecto al ambiente y la comunidad)

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, se determina la localización del proyecto.

III.6.1. Macrolocalización

Elección

Región Cibao Sur. Esta región tiene concentrada parte de la actividad agropecuaria de la nación, lo que nos permite tener cercanía a los consumidores de zonas rurales. Además, ofrece mejores rutas de acceso a las principales ciudades del país, Santo Domingo y Santiago.



Figura No. 15. Localización región
Fuente: Elaborado en alineación con arquitecto.

III.6.2. Microlocalización

Las opciones consideradas son las siguientes:

- **Provincia Puerto Plata, Puerto Plata (Localización 1)**

Se encuentra a una distancia de 208.9 km de Santo Domingo y a 72.4 km de Santiago, lo que implica una limitante en cuanto a transporte para la distribución del suplemento a la ciudad capital y para la recogida de algas de Zona Este. Sin embargo, ésta representa un área de recolección de MP del proyecto, específicamente para el Sargazo de la zona Norte. Según el IX Censo Nacional de Población y Vivienda (2010) en la provincia se tiene una tasa de desempleo de 8.4%.

- **Provincia San Cristóbal, Bajos de Haina (Localización 2)**

Distancia de 10.5 km de Santo Domingo, lo que favorece a reducir costos para la recolecta de algas de la Zona Este, y 134.7 km de la ciudad de Santiago. Ésta cuenta con una amplia cantidad de zonas francas.

- **Provincia Monseñor Nouel, Palero (Localización 3)**

Se encuentra a una distancia de 81.9 km de Santo Domingo y a 78 km de Santiago, conectándose de manera directa con ambas provincias por la Autopista Duarte. Los servicios de agua y electricidad son deficientes. Existe buen servicio telefónico. Se presentan oportunidad de disponibilidad de naves industriales. De acuerdo con Antún (2019) en esta provincia existe una tasa de desempleo de un 21.1% para hombres y de 30.9% para mujeres, lo que representa una oportunidad para la necesidad del personal de la empresa. Además, la misma se encuentra en un punto medio entre los lugares para recolecta de las algas.

III.6.3. Análisis de fuerzas locacionales

1. Adquisición de materias primas

Para el caso específico del sargazo se considera la distancia desde el lugar a evaluar y las zonas en las que se recolectan éstas materias primas de manera semanal, es decir, Puerto Plata y San Pedro de Macorís. Para las cáscaras de cacao, se buscan éstas con los agricultores de CONACADO en Cotuí.

2. Transporte de materias primas

Debido a que las materias primas a utilizar se encuentran en diferentes provincias se toma en consideración la cercanía con éstas.

3. Espacio:

La planta debe contar con un espacio total de 1416.8 m² (ver detalle en sección III.7.5) en base a los requerimientos del proyecto. Referente a la disponibilidad de espacios para establecer la empresa, se elige la provincia.

4. Transporte de bienes terminados hacia los mercados

Se hace de manera terrestre a las distintas provincias del país.

5. Zona franca de la provincia

Se considera la facilidad en oportunidad de compra o alquiler de nave industrial o terreno para construir la planta.

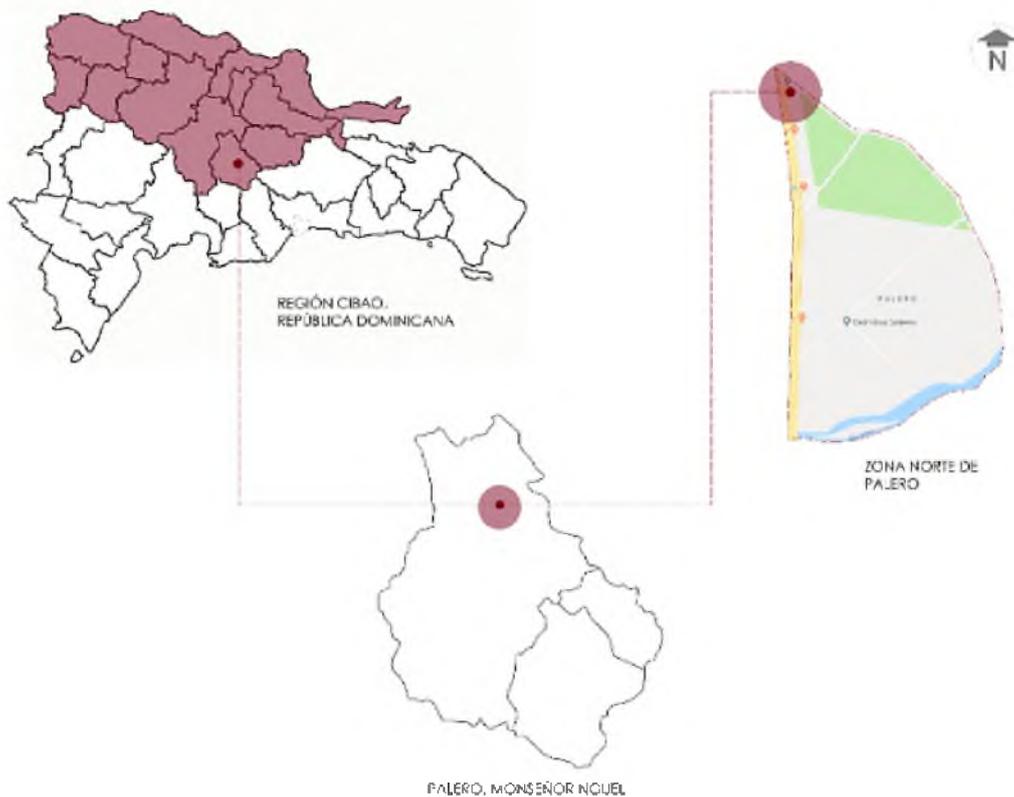
Localización	Distancia a principales ciudades	Distancia a MP	Disponibilidad	Electricidad	Agua	Seguridad	Comunicación	Mano de Obra	Total
1	3	3	4	3	3	2	4	3	25
2	4	3	4	3	3	2	3	3	25
3	5	4	4	3	3	3	4	5	31

Figura No. 16. Análisis de fuerzas localizacionales

Nota. Puntuación Máxima – 5, Puntuación mínima debido deficiencia de cada variable – 1. Fuente: Elaboración propia.

Elección Final: Provincia de Monseñor Nouel.

Figura No. 17. Localización terreno



Fuente: Elaborado en alineación con arquitecto.

– Terreno por comprar

Se considera la compra de un terreno que cuenta con 1800 m². Éste está ubicado en Palero, pueblo situado en la provincia Monseñor Nouel. El solar cuenta con acceso a energía eléctrica y agua, además se encuentra a 200 m de la Autopista Duarte.

III.6.4. Requerimientos legales asociados a terreno y empresa

Se necesita en base a los estatutos del reglamento para la creación de parques, distritos industriales y demás modelos de asociatividad empresarial de la ley 392-07 una clasificación de parque industrial nuevo servicio que es gratuito. Éste es otorgado por Pro-Industria para el desarrollo de un terreno para fines industriales en donde no hay ninguna otra industria ya instalada.

– Registro Industrial

Para la obtención de este aval legal el Centro de Desarrollo y Competitividad (Pro-Industria) a partir del año 2019 se aprueba que el proceso sea gratuito. (Asociación de Industrias de República Dominicana, 2019).

– Nombre Comercial y Emblema

En cuanto al registro el nombre comercial del suplemento, se paga un monto de RD\$4,755 y referente al emblema el costo es de RD\$ 6,342 (Oficina Nacional de la Propiedad Industrial (ONAPI, 2019).

– Derecho de Propiedad y Registro Mercantil

Certificado de Derecho de Propiedad con costo de RD\$4,860 de acuerdo con la Jurisdicción Inmobiliaria del Poder Judicial del país (2019), el Registro Mercantil por RD\$10,000 según datos de la Cámara de Comercio y Producción para el año 2019.

III.7. Determinación de tamaño de la planta

Para la correcta elaboración del producto se establece el tamaño de la planta tomando en cuenta el proceso de producción descrito en el capítulo IV, las dimensiones de la maquinaria involucrada y la cantidad de materia prima a procesar.

En cuanto a la maquinaria necesaria para llevar a cabo el proceso productivo y las etapas en las cuales éstas son requeridas los detalles de las mismas son presentados en las Tablas No. 78 y 79. Con relación a sus especificaciones, uso y cantidad, se encuentran desglosadas en las Tablas No. 76 y 77 del Anexo A.

III.7.1. Distribución de la planta

La distribución de planta busca reducir los costos no productivos relacionando variables interdependientes, por lo ésta tiene dos objetivos: distribuir por proceso al reducir el costo de manejo de materiales cuanto sea posible, y la distribución por producto donde la meta es aprovechar al máximo la eficiencia de los trabajadores y el equipo. Se toman en cuenta los lineamientos de Buenas Prácticas para la industria de piensos de la FAO que es la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura.

Según el Código de Prácticas de Buena Alimentación Animal aprobado en 2004 por la comisión del Codex Alimentarius de la FAO: “Los edificios y equipos utilizados para elaborar

los piensos e ingredientes de piensos deberán estar contruidos de manera que su funciona-
 miento, mantenimiento y limpieza sean fáciles y se reduzca al mínimo la posibilidad de conta-
 minación” (pg. 259).

III.7.2. Gestión humana – Organigrama

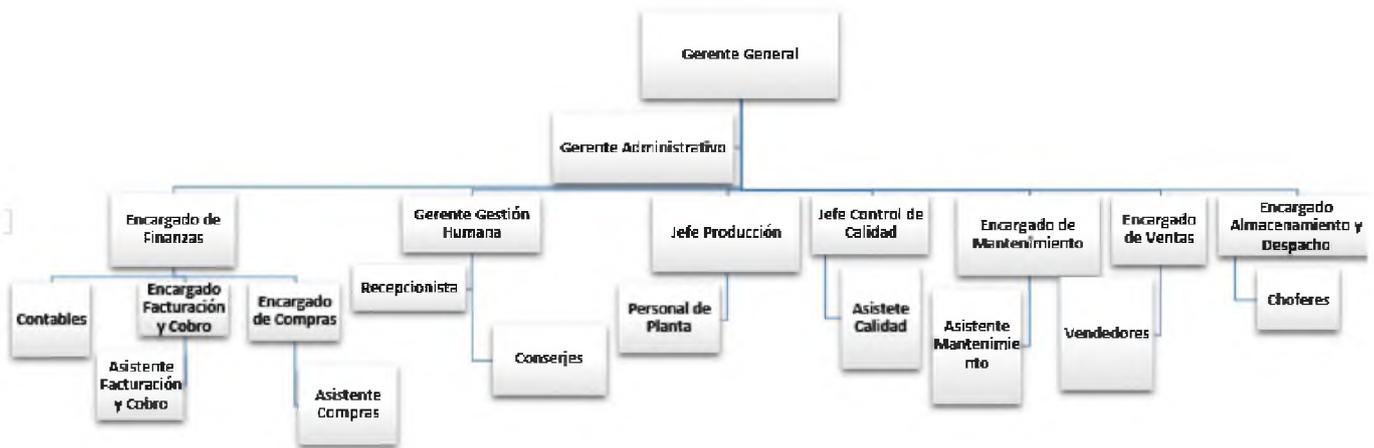


Figura No. 18. Organigrama de Gestión Humana
 Fuente: Elaboración Propia

III.7.3. Mano de obra por turno de trabajo

Según la OIT (Organización Internacional del Trabajo, siglas en inglés ILO) (1990), el trabajo por turnos es un método de organización del tiempo de trabajo en el cual los trabajado-
 res se suceden unos a otros en el lugar de trabajo para que éste pueda operar más horas de las que puede brindar con trabajadores individuales.

Al igual que los materiales, es necesario llevar un control interno de la mano de obra que se necesita y se lleva a cabo dentro de la industria. La mano de obra es la representación del factor humano sin el cual no sería posible el proceso de transformación de materia prima.

En este caso se toma en cuenta la mano de obra directa (MOD) que se compone de los trabajadores que intervienen de manera directa en los procesos de transformación. La importancia de balancear la mano de obra se debe a que, cuando se conoce la cantidad de obreros necesaria para el correcto desarrollo de la transformación de la materia, se debe de contratar empleados estando conscientes de la posibilidad de que una cierta cantidad de éstos se ausente por enfermedad, vacaciones o incapacidad.

Urbina, G. (2013) en su libro Evaluación de Proyectos, provee una forma de determinar la MOD usando una tabla siguiendo estas indicaciones:

1. Conocer y describir cada una de las actividades que comprenden el proceso productivo.
2. Describir los distintos equipos o maquinarias se usan durante el desarrollo del proceso de transformación y sus capacidades de trabajo.
3. Definir el consumo real de mano de obra de dicha actividad, expresándose en minutos u horas. Dicho consumo real se refiere a la cantidad de tiempo que dura realmente un obrero desempeñando una acción en la etapa del proceso en la cual interviene, no a la duración del proceso en sí.
4. Indicar la frecuencia por turno con la cual se realiza dicha actividad.
5. Luego de realizados los pasos anteriores debe de reunirse el total de tiempo al sumar los minutos de todas las actividades y con base a esta cantidad obtener de manera directa el número total de obreros necesarios de mano de obra directa por turno de trabajo.

Es vital, antes de comenzar el cálculo, tomar en cuenta el hecho de que en una jornada de 8h de trabajo un obrero trabaja efectivamente el 80% del trayecto del día (Urbina, 2013), esto siendo contemplando el tiempo de almorzar que se debe de otorgar por ley, tiempo para ir al baño, tiempo para cambiar su ropa al iniciar y al terminar su turno.

Para el presente trabajo, la cantidad necesaria de empleados para cumplir de manera eficiente con la producción ideada es de 14, cumpliendo con 1 turno diario de 8h; para más detalles en cuanto al cálculo de mano de obra ver las Tablas No. 61 y 62 en el Anexo A.

Tabla No. 32
Cálculo de Eficiencia de Mano de Obra

Eficiencia de Mano de Obra			
Cantidad Obreros	Tiempo Total Disponible Mano de Obra (horas)	Tiempo Total Requerido	% Eficiencia de Uso Mano de Obra
16	99.35	87	87%
15	92.95	87	93%
14	86.55	87	100%

Nota: % de eficiencia toma en cuenta que un obrero trabaja aproximadamente un 80% del tiempo establecido por turno en la empresa. Cantidad resaltada de obreros es la elegida para el proyecto. Fuente: Elaboración propia de acuerdo con lineamientos de Evaluación de proyectos de G, Baca Urbina.

Como se puede contemplar en la Tabla No. 32, se calcula la eficiencia de mano de obra tomando en consideración una cantidad menor a la obtenida por determinación y tres cantidades mayores a la estimada. Es importante recordar que estas 87 horas de trabajo requeridas son una recopilación del tiempo que se toma en hacer cada una de las actividades llevadas a cabo en un turno de trabajo y la frecuencia con la que estas se realizan dentro del turno, no son una suma de las 8h por el hecho de que son muchas actividades que ocurren de manera simultánea y se llevan a cabo por distintos obreros.

III.7.4. Determinación de espacios

Una buena distribución en una planta industrial ayuda a reducir los costos no productivos al mínimo, logrando así el máximo aprovechamiento de las capacidades de los trabajadores. Dicha distribución engloba: el personal, los equipos, almacenes y servicios necesarios para la producción (Baca Urbina, 2001).

Para el análisis de las maquinarias a usar, el tamaño de la planta y la distribución se tiene como foco la puesta en marcha de la producción de suplemento para ganado bovino. Según Vanaclocha (2004), existen diferentes métodos para determinar los espacios requeridos dentro de una industria, uno de éstos son las normas de espacio que permiten tener una buena precisión en la estimación en el tamaño de las áreas. Para ello se suman todas las superficies ocupadas a los distintos elementos del sistema productivo y se relacionan con coeficientes que permiten contemplar otros factores.

Específicamente una de estas normas consiste en determinar la superficie de cada equipo, con esto se procede a añadir 0.6 m para los espacios en los que se sitúan los operarios y 0.45 m para limpieza. Además, agrega que una vez sumados todos esos valores de la ocupación de los equipos se le aplica un coeficiente de 1.3 a 1.8 dependiendo de las necesidades previstas. A continuación, se presentan las áreas originales de las maquinarias, así como los valores de las áreas por equipo tomando en consideración los espacios agregados.

Tabla No. 33*Resumen de las áreas originales de los equipos del proceso productivo*

No.	Equipo	Área (m ²)
1	Montacargas	3.3
2	Máquina Lavado automático	4.17
3	Horno Industrial	5.35
4	Molino Triturador Industrial	1.95
5	Máquina Envasadora	1.2
6	Plataforma Balanza Electrónica	2.25
7	Mezclador Industrial Vertical	2.56
8	Escalperador Cilíndrico	1.42
9	Máquina Peletizadora	1.76
10	Elevador de Cangilones	2.24
11	Máquina Empacadora	2.16

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 34*Área final por equipos de producción*

Equipo	Aumento respecto a Longitud del equipo, m	Aumento en base a la Anchura de equipo, m	Área original, m ²	Área final de acuerdo con normas, m ²
Máquina Lavado automático	1.2	1.2	4.17	11.78
Horno Industrial	1.2	2.4	5.35	29.88
Molino Triturador Industrial	1.2	0.9	1.95	6
Máquina Envasadora de Harinas	1.2	1.2	1.2	6.38
Plataforma Balanza Electrónica	1.05	0.9	2.25	6.12
Mezclador Industrial Vertical	1.2	1.2	2.56	7.96
Escalperador Cilíndrico	0.9	0.9	1.42	3.72
Máquina Peletizadora	1.2	0.9	1.76	5.61
Elevador de Cangilones	0.9	1.2	2.24	3.55
Máquina Empacadora PT	1.2	1.2	2.16	7.8

Nota. Área final: (Largo original de equipo + longitud agregada en total como suma de ambos lados) * (Ancho original de equipo + longitud agregada en total como suma de ambos lados). Fuente: Elaboración propia

III.7.5. Determinación de áreas de trabajo

De acuerdo con Urbina (2013) una vez se cuenta con el valor de ocupación relacionado a los equipos, proceso productivo y a la mano de obra que representa una distribución ideal de la planta, se debe entonces determinar las áreas de cada departamento para así ya obtener los espacios definitivos para planta. Siendo las áreas por contemplar:

1. Recepción de materiales y embarques del producto terminado:

Debido al flujo de caminos y de montacargas, al monto de materiales a recibir de manera periódica y a la cantidad de suplemento a producir se tiene un área de 206 m².

2. Almacén de MP procesada:

La anchura mínima de las puertas exteriores y pasillo es de 1 m y 0.9 m respectivamente según el reglamento de seguridad y salud en el trabajo de República Dominicana. Para este espacio el área es de 148 m² en total debido a que las MP serán transformadas en harina 2 veces por semana, lo que implica que debe existir disponibilidad para guardar todos los insumos requeridos para producir 22.5 T de manera semanal como mínimo. Éstas son estibadas y colocadas en racks.

3. Departamento de producción.

Para esto se toma en cuenta la superficie total ocupada por los equipos con las consideraciones de lugar en base espacios que deben ser adicionados para el movimiento de los operarios y para la limpieza. El área total por equipos a utilizar con las normas de espacio es de:

Tabla No.35
Resumen de Áreas por Maquinaria y Área Real Total a Ocupar

Maquinaria	Área, m²
Máquina Lavado automático	11.78
Horno Industrial	29.88
Molino Triturador Industrial	6
Máquina Envasadora de Harinas	6.38
Plataforma Balanza Electrónica	6.12
Mezclador Industrial Vertical	7.96
Escalperador Cilíndrico	3.72
Máquina Peletizadora	5.61
Elevador de Cangilones	3.55
Máquina Empacadora PT	7.8
Área real total por ocupar	88.8

Fuente: Resumen de datos detallados previamente.

Ante el movimiento del montacargas en algunas partes del espacio de producción se debe considerar un coeficiente como factor del área real. Vanaclocha (2004) especifica que este coeficiente varía desde 1.3 para el caso de planteamientos reales hasta un 1.8 cuando se requiere un transporte de materiales de gran importancia.

Tomando en consideración lo anteriormente mencionado se toma como coeficiente 1.8 como factor de los 88.8 m². Debido a esto el área de producción resultante es de 160 m².

4. Control de calidad.

Se asigna un área de 15 m², tomando en consideración que se hacen mediciones con equipos de laboratorios pequeños que se colocan sobre las mesetas, entre ellos balanzas y pHmetro. Además de que en este departamento laboran tan sólo dos (2) personas.

5. Sanitarios:

De acuerdo con el reglamento de seguridad y salud en el trabajo, decreto No. 522-06 de República Dominicana (2006) se debe de contar con 1 baño por cada 20 trabajadores con separación de sexos. Por lo que se destinan 2 baños de hombre y de mujer para el área administrativa con 2 sanitarios y 2 lavamanos respectivamente con un área de 4.4 m² cada uno sumando en total 8.8 m². Para los operarios se tienen 1 baño por hombre y 1 por mujer de 2.25 m² cada uno, siendo un total de 4.5 m² el área de sanitarios para los operarios. En resumen, el área de los baños es de 13.3 m² distribuidos entre la parte administrativa y producción.

6. Oficinas administrativas:

Tomando como base la cantidad de empleados previamente descrita en diagrama, esta área es de 106 m² ya que algunos cargos tienen espacios separados de los cubículos compartidos.

7. Oficinas de producción:

Para éstas se tiene un espacio de 15 m², en ella se encuentra la oficina de jefe de producción y su asistente.

8. Mantenimiento:

Este departamento cuenta con 2 personas, el espacio primordial requerido es para las herramientas de trabajo a emplear. El área es de 15 m².

9. Área de tratamiento y pozo de agua:

Espacio para pozo, debido a que en el proceso de tratar las materias primas estas deben ser lavadas se genera un consumo de gran cantidad de agua, como forma de evitar desabastecimiento de este recurso, se destinan 25 m² para construcción de pozo.

10. Áreas verdes:

Cuenta con un espacio de 402 m², el cual puede ser utilizado para futuros proyectos de expansión de la planta.

11. Estacionamiento:

Se contemplan 265 m² para parqueos de los empleados y visitantes, por ser una empresa pequeña

12. Comedor:

Para 2 turnos de almuerzo se aparta un espacio de 25 m² con mesas y sillas para los empleados. Los turnos se separan para personal administrativo y para producción.

A continuación, se presenta un resumen de los tamaños por área:

Tabla No. 36
Área por Espacio de la Planta

Áreas de toda la planta	m²
Recepción de materiales y embarques	206
Almacén de MP procesada	148
Departamento de Producción	160
Control de Calidad	15
Sanitarios	13.3
Oficinas Administrativas	106
Oficinas de Producción	15
Mantenimiento	15
Área de tratamiento y pozo de agua	25
Áreas verdes	402
Estacionamiento	265
Comedor	25
Recepción	21.5
Total	1416.8

Fuente: Elaboración propia.

Con el valor total del área de la empresa obtenido en base a consideraciones de tamaño, regulaciones legales y requerimientos propios del proceso se busca un local con un tamaño mínimo de 1416.8 m² para asegurar una buena distribución, este total no tiene contemplado espacios de muros ni de pasillos. Se considera la compra de un terreno de 1800 m².

III.7.6. Diagrama relacional de espacios

Una vez se tiene el espacio total a ocupar para cumplir de manera óptima los requisitos del proyecto, es necesario distribuir las áreas de manera congruente con las actividades a ejecutar para el buen desempeño. Para Vanaclocha (2004) con el uso de un diagrama relacional de espacios se tiene un punto de partida para lograr distribuir las áreas.

De acuerdo con el método SLP (Sistema de planeación de distribución) (del inglés- System Layout Planning) que sirve para planear la distribución se tienen una tabla de codificación de proximidad entre espacios.

Tabla No. 37
Tabla de Código de Proximidad

Código	Proximidad	Color
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente necesario	Verde
I	Importante	Amarillo/Naranja
O	Ordinario	Azul
U	Sin importancia	Negro
X	No recomendable	Marrón
W	Altamente indeseable	Negro

Fuente: Diseño de industrias agroalimentarias, Vanaclocha (2004).

III.7.7. Tabla relacional de actividades

A continuación, se puede apreciar la interrelación de cercanía entre las distintas áreas:



Figura No. 19. Diagrama Relacional de Actividades
Fuente: Elaboración propia.

Una vez se tienen fijadas las restricciones y conexiones que debe existir entre cada una de las áreas se procede a determinar el diseño arquitectónico necesario para el proceso, tomando en consideración las condiciones físicas del terreno.

III.7.8. Planta arquitectónica propuesta

Plano general



Figura No.20. Plano General Planta

Fuente: Elaborado en alineación con arquitecto y en base a cálculo de distribución de áreas para industrias de pienso.

Zoom No. 1 - Área de producción

A continuación, se aprecia el espacio de producción, donde se ve la línea 1 correspondiente al proceso A (Tratamiento de las materias primas), y el proceso B (Elaboración de Suplemento), Calidad, Oficinas de Producción y de Mantenimiento.

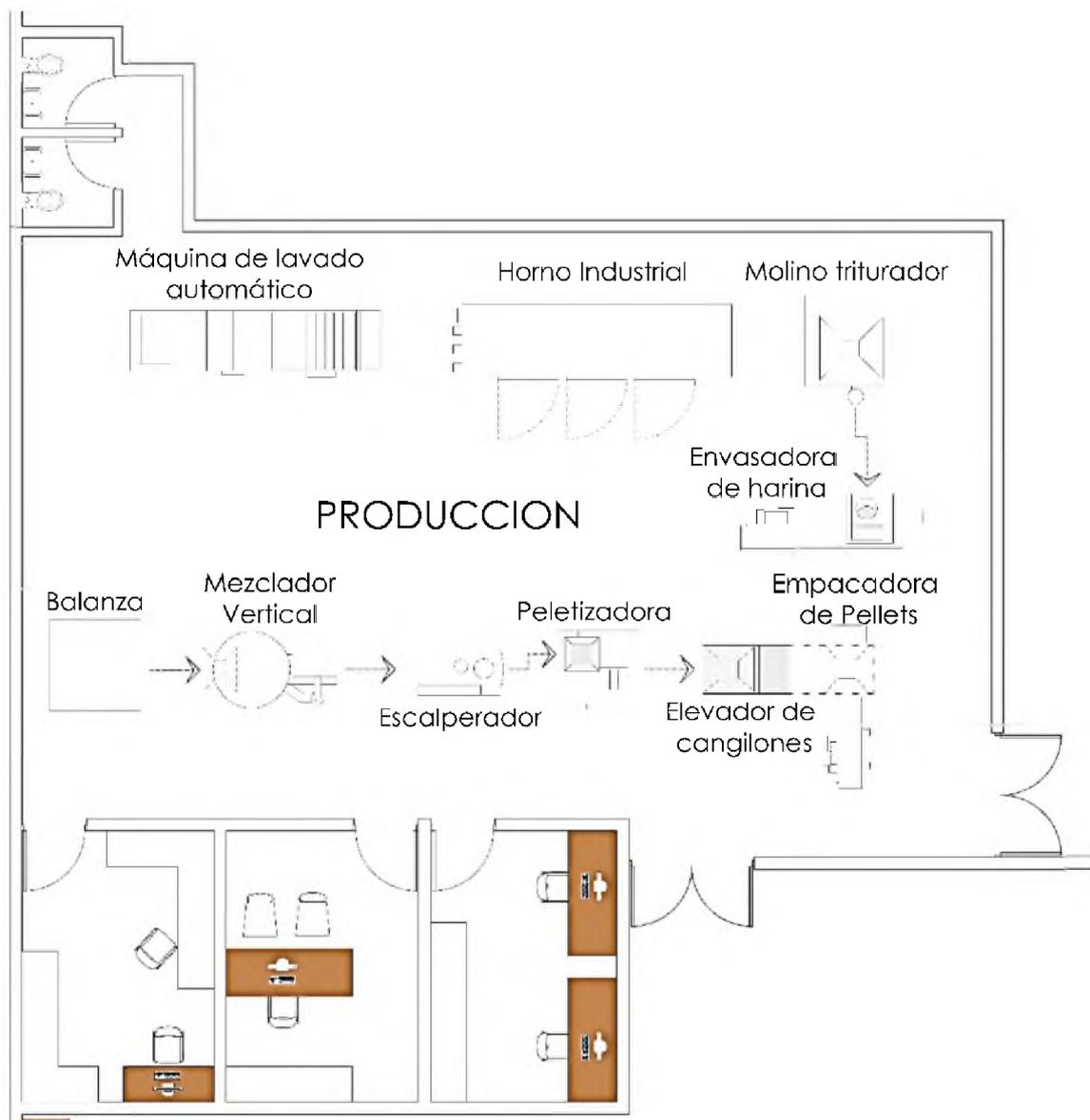


Figura No.21. Plano Producción
Fuente: Elaborado en alineación con arquitecto.

Zoom 2 - Almacén de materia prima y de producto terminado

- Almacén de Producto Terminado.
- Almacén de MP.
- 1 - Recepción de materiales y embarques del producto terminado.
- Baños de producción.



Figura No.22. Plano Almacenes

Fuente: Elaborado en alineación con arquitecto.

Zoom 3

- Oficinas Administrativas.
- Baños Administrativos.



Figura No.23. Plano Oficinas Administrativas
Fuente: Elaborado en alineación con arquitecto.

Zoom 4

- Recepción y Comedor.



Figura No. 24. Plano Recepción y Comedor
Fuente: Elaborado en alineación con arquitecto.

CAPÍTULO IV:
DISEÑO DE
PROCESO
PRODUCTIVO

PROCESO PRODUCTIVO

Según el profesor Singh (2006) un proceso de producción es aquel llevado a cabo en planta para convertir productos semiterminados o materiales crudos en productos terminados.

Las próximas subsecciones describen las etapas de transformación por las cuales deben pasar las materias primas, cáscaras de cacao y algas sargazo, para la obtención del suplemento mineral y proteico.

IV.1. Descripción general de las partes del proceso

Como parte de la etapa de producción se tienen dos procesos. El primero de ellos es el “A”, que se basa en el tratamiento de las materias primas a emplear para ser empacadas y almacenadas. Éste tiene lugar dos veces por semana y garantiza la disponibilidad de las harinas a usar para producir las 22.5 Toneladas semanales, para cada uno de esos dos días procesar 11.25 TN, las cantidades a producir son detalladas más adelante. A continuación, se describe cada etapa:

IV.1.1. Proceso A

A1. Recepción de materia prima

En esta etapa se reciben las materias primas para su almacenamiento a temperatura ambiente y son llevadas a la bodega para su posterior liberación.

A2. Lavado de cáscaras de cacao y de algas

Con el fin de asegurar se eliminen impurezas que contengan éstas se someten a un lavado:

- a) En el caso de las cáscaras de cacao son sometidas a un lavado por máximo 5 minutos para quitar cualquier resto de tierra o de polvo.
- b) Para las algas por estar en contacto con aguas saladas por larga duración éstas son lavadas en 2 ocasiones: en la primera se sumergen bajo agua por 10 minutos y luego pasan por un segundo lavado con contacto con agua por 5 minutos.

A3. Secado de materia prima

Con un horno de bandeja el alga es secada a una temperatura de 60 °C por aproximadamente 75 minutos (para obtener una humedad de 20% para evitar crecimiento microbiano (Elaboración harina de algas, pg. (23)). Mientras que el cacao es expuesto a esta misma temperatura por un menor tiempo de 15 minutos.

A4. Obtención de las harinas

Luego de recibir, lavar y secar las cáscaras de cacao y el sargazo se procede a tratar cada una por separado. Se trituran en un molino con tamaño de partículas resultantes cercano a apertura de malla No. 60 (0.250 mm). Para el caso de las algas se sabe que el flujo de éstas a las costas puede variar a lo largo del año ante esto como una forma de blindar el abastecimiento de este material, se recolectan de manera semanal pero además se contempla la recolecta de la mayor cantidad de este material en específico en temporadas de mayor incidencia tanto de la zona Este como del Norte y éste es tratado y transformado en harina y almacenado.

A5. Empaque

Se conecta el molino triturador con la máquina dosificadora una vez se finaliza la molienda y se empacan en fundas de polipropileno que son selladas y éstas a su vez están contenidas en sacos que son posteriormente cosidos en banda transportadora. Los sacos tienen un peso de 25 Kg.

A6. Análisis a las harinas

El departamento de Calidad se encarga de analizar muestras de éstas en base a las fichas técnicas de cada una para verificar el estado que poseen, si los resultados están conforme a las especificaciones el material se libera para su posterior uso, si las condiciones son muy críticas debería ser desechado. Esto hasta que se pueda tener un departamento de Investigación y Desarrollo que pueda realizar evaluaciones alternativas.

A7. Traslado a almacén

Los bultos son identificados con nombre de la MP, con fecha de producción y se trasladan al almacén para su posterior uso.

IV.1.2. Proceso B

Como segundo proceso se encuentra el denomina “B” que se centra en la elaboración del suplemento para el ganado el cual tiene una frecuencia de ejecución diaria.

B1. Alistamiento de Materiales por emplear

Previo a la producción de un lote, se requiere transportar el material necesario desde la bodega hacia el área de pesaje, se debe garantizar que las cantidades a movilizar sean exactas en base a las especificadas en las fórmulas de producción.

B2. Pesaje de Materiales según fórmula

Como parte de los controles del proceso los lotes a producir son pesados cumpliendo con precisión el orden de adición y las cantidades de cada uno de los componentes de la fórmula del suplemento.

B3. Cargue

En la parte previa son pesadas las cantidades menores a las contenidas en una unidad de embalaje del material equivalente a 25 Kg. En esta parte del proceso en específico se agregan al mezclador las bolsas de materia prima y la parte pesada según fórmula.

B4. Mezclado

Una vez se cargan los materiales al mezclador vertical de la línea productiva se procede a agitar las harinas de algas y de cacao por 10 minutos para obtener una mezcla homogénea para así garantizar una buena distribución de los macro y micronutrientes. De acuerdo con (Hasting y Higgs, 1980) el tiempo óptimo de agitación para productos en mezcladores verticales es de 10 a 12 minutos.

B5. Análisis para liberación de mezcla

Para continuar con el proceso, se aparta una muestra de la mezcla para el departamento de calidad con el fin de medir variables organolépticas: olor, color y especificaciones físico-químicas.

B6. Escalpelado

Luego el producto se hace pasar a través de una rendija para eliminar cualquier objeto no deseado dañino para las maquinarias y el consumidor, en este caso el ganado vacuno.

B7. Peletizado

Esta etapa constituye la parte más larga de todo el proceso:

- a) Se hace pasar la mezcla a un compartimiento para almacenarla.
- b) Luego ésta cae por gravedad a un molino, se obtiene una especie de puré extruido caliente, éste se pasa a través de un enfriador permaneciendo entre 3-6 min en lo que se enfría y se seca con aire (este aire se hace pasar a través de la masa del producto a convertir en pellets y el aire atraviesa un aparato recolector de polvo llamado separador ciclónico, el mismo se hace volver de nuevo al molino para ser compactado y formar pellets.
- c) De ahí el producto fluye alrededor de un par de rollos de migajas.
- d) Después los pellets pasan a un elevador de cangilones (para transportar a granel) para subirlas hasta el recipiente superior de la máquina dosificadora para envasarlos.

B8. Control de Calidad

Con el fin de comprobar la calidad del suplemento se lleva a cabo una última evaluación en base a los parámetros para el producto y se libera en base a un patrón.

B9. Empaque y etiquetado

Una vez el producto es liberado se procede a ser empacado con una máquina dosificadora, se deben de verificar los pesos de los empaques con una báscula para cumplir con los pesos declarados. Las etiquetas son pegadas manualmente.

B10. Transporte a bodega para su próximo despacho

El producto terminado es movilizado a la bodega para su posterior traslado a los comercios y a ganaderos. A la hora de tomar en cuenta el inventario para despachar el suplemento se siguen los lineamientos de rotación del producto, es decir, los primeros en almacenarse deben ser los primeros en despacharse para no restarle mucho tiempo a la vida útil de éste.

IV.2. Diagramas de flujo

IV.2.1. Proceso A – Semanal

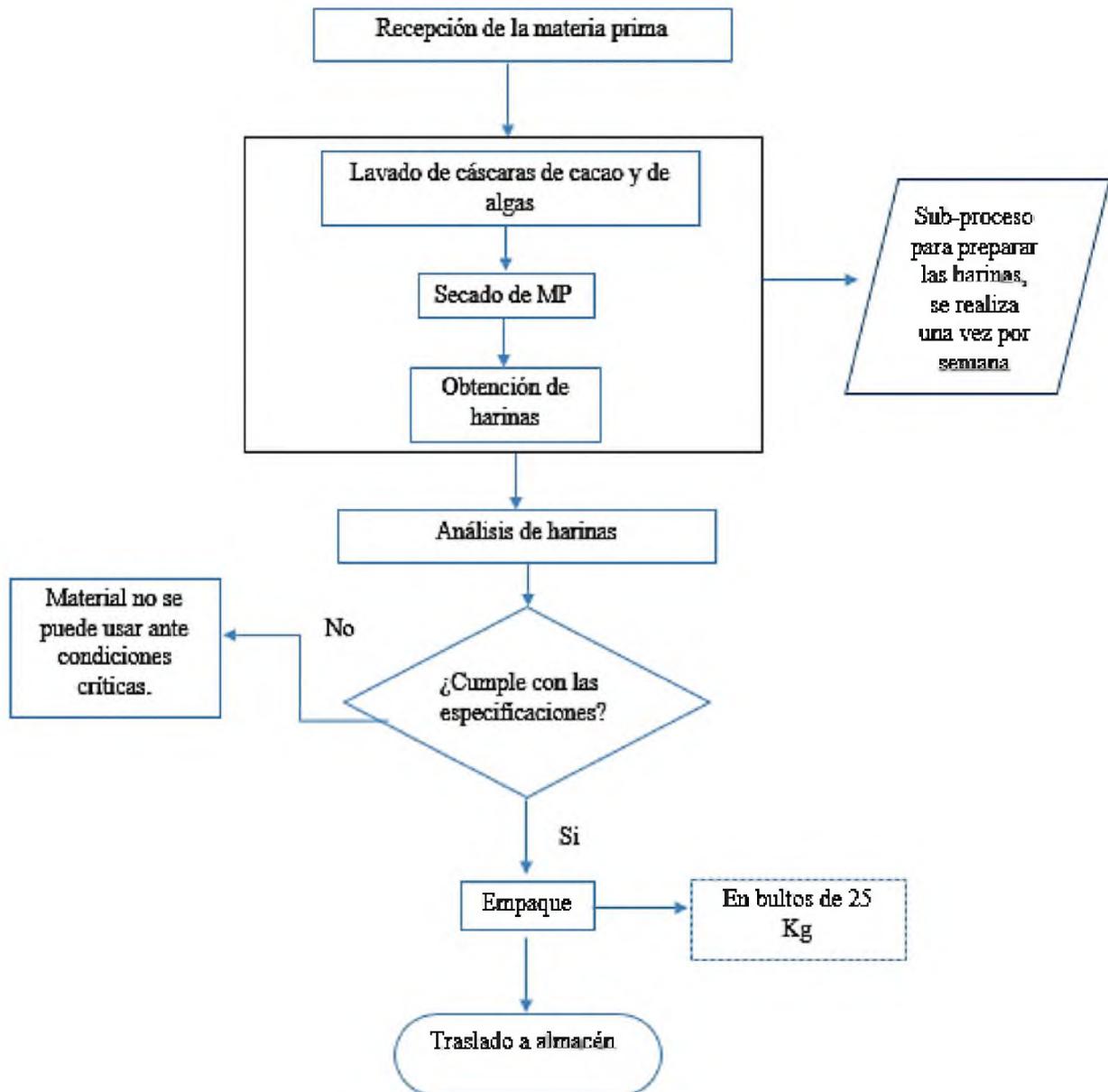


Figura No. 25. Proceso Semanal de Producción A
Fuente: Elaboración propia basada en diseño de proceso de producción.

IV.2.2. Proceso B – Diario

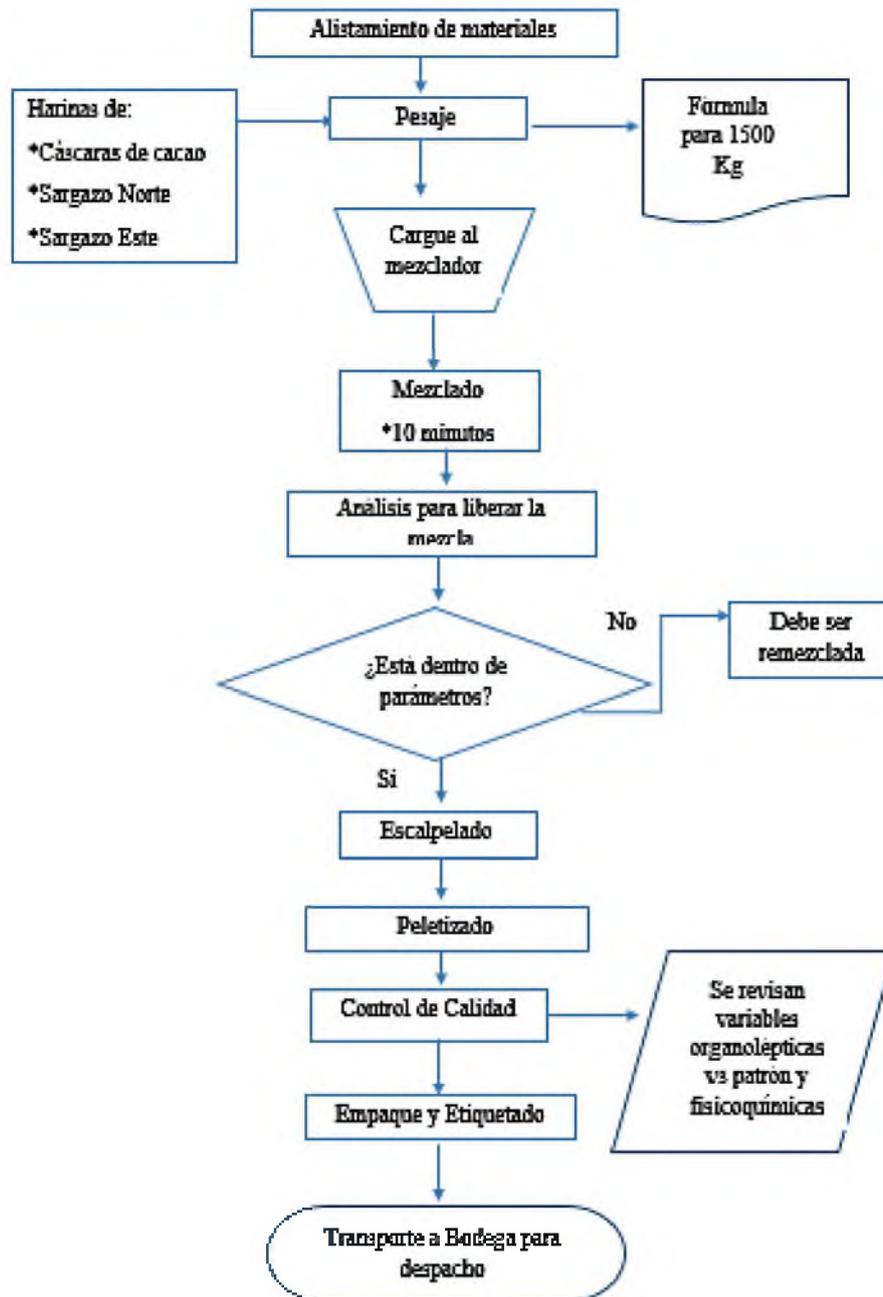


Figura No.26. Proceso Diario de Producción B
Fuente: Elaboración propia basada en diseño de proceso de producción.

IV.3. Razones para presentar el producto en forma de pellets

1. En base a el estudio de mercado llevado a cabo por los investigadores en donde se refleja que la segunda presentación con mayor preferencia por los encuestados es en pellets.
2. Permite tener un menor riesgo de segregación de los componentes del suplemento.
3. Este tipo de proceso favorece al tipo de producto que se desarrolla, por tratarse de un suplemento se persigue suplir necesidades particulares de macro y micronutrientes. Logrando que cada porción suministrada al ganado bovino tenga el mismo balance de ingredientes.
4. Para agregar un diferencial vs nuestros competidores.

IV.4. Factores considerados para obtener un buen proceso

Para la elección del tipo de proceso y de la maquinaria a utilizar se toma como foco la presentación del suplemento que se desea obtener, es decir, en forma de pellets. Para ello se necesita desglosar y analizar cada uno de los factores correspondientes a los materiales a emplear y a la mezcla final para obtener un proceso eficiente.

IV.5. Relación entre la composición de los insumos y el producto terminado

Como se ha mencionado en previas ocasiones el suplemento está compuesto de cáscaras de cacao y de algas recolectadas de distintas regiones del país. Las variables de los ingredientes que son determinantes en la eficiencia del peletizado de cualquier tipo de producto son:

- Proteína
- Densidad
- Grasas
- Fibras
- Textura
- Almidón o carbohidratos
- Humedad

De manera particular el hecho de que la mezcla a peletizar contenga un buen contenido proteico se relaciona de manera proporcional con la obtención de un pellet de alta calidad, con buena eficiencia de peletización y por consiguiente una alta velocidad de producción (California Pellet Mill Co., n.d).

Esto se debe a que la proteína se plastifica con las condiciones de temperatura alcanzadas en esta etapa impidiendo fisuras en el producto terminado. El suplemento formulado contiene 6.73% de este macronutriente, dato que se puede apreciar en sección II.7.3.

Para la humedad específicamente un buen peletizado es favorecido por el hecho de que en la composición de la mezcla se contenga una buena cantidad de humedad previo a ser peletizada, puesto que esto ayuda a que se compacte con mayor facilidad bajo las condiciones de ambiente bajo las que es sometida (California Pellet Mill Co., s.f.). Por igual que con la proteína para el producto desarrollado, para este proyecto ésta contribución en base a la calidad se puede esperar, ya que los resultados de humedad son de un 18.56% valor que se detalla en la sección II.7.3 donde se explica los resultados de la simulación del producto.

Un factor negativo para nuestro caso es el efecto que puede ocasionar la cantidad de carbohidratos.

IV.6. Cantidad de vapor suministrado para peletizar

Un elemento de suma importancia para la etapa del peletizado es la adición de vapor, puesto que ésta permite reducir costos energéticos y favorece a una mayor velocidad de producción. Si bien es cierto que se pueden conseguir éstos efectos positivos si se agrega una alta cantidad de vapor, la dosis específica de éste que puede ser suministrado durante cada proceso en particular se ve determinada en gran medida por el tipo de formulación a tratar.

Ante el hecho de que la fórmula del suplemento para vacas a desarrollar posee un alto contenido en proteína y en carbohidratos, es necesario suministrar a la mezcla alta temperatura y humedad. La temperatura debe superar los 82.2 °C (180 °F) con una humedad de 17-18%, cantidad de humedad que la mezcla contiene tal y como se puede ver expresado en sección previa.

Como el producto desarrollado tiene un contenido en fibras de 26.44 % se puede afectar ligeramente la calidad de los pellets obtenidos (California Pellet Mill Co., s.f.), pero con la cantidad de proteína y humedad se logra que la calidad no se vea afectada.

IV.7. Determinación de la producción

Para la determinación de la producción se toman las siguientes consideraciones, hechas en base al tamaño de lote de producción de 1,500 kg y la demanda local de suplementos:

IV.7.1. Consideraciones para establecer tamaño de lote en base a capacidad

– Duración turnos laborables:

El tiempo laboral establecido para llevar a cabo este proceso productivo de manera eficiente es de 9 horas laborables, tomando en cuenta: 1 hora de receso, tiempo para ir al sanitario tres o cuatro veces por turno y tiempo para cambiarse de ropa, al iniciar y al terminar el turno. No se consideran paros en la producción por mantenimiento al establecer una revisión semanal de la maquinaria que se efectuaría los sábados durante las 4 horas establecidas por ley.

- Capacidad proceso de la maquinaria:

Las maquinarias cuentan con una capacidad productiva promedio de 1500 kilogramos por hora, por lo cual se toma esta cantidad como meta diaria de producción por lote. A partir de la estimación del tiempo que se toma en desarrollar cada una de las etapas del proceso productivo anteriormente descrito, se fijan 2 horas de proceso para cada lote de 1500 kilogramos, siendo un total de 3 lotes por turno de 8 horas la cantidad óptima de producción diaria para la elaboración del producto terminado.

- Tiempo promedio de cada parte del proceso:

Cada etapa del proceso productivo del suplemento peletizado cuenta con un tiempo promedio de desarrollo (W. H. Hasting & D. Higgs, s.f.). Los tiempos estimados, por etapas, para el proceso de 1500 kg de producto son los siguientes:

- a) Cargue mezclador – 10 a 15 minutos
- b) Mezclado – 10 minutos
- c) Escalpelado – 5 minutos
- d) Peletizado – 14 minutos
- e) Envasado – 40 minutos

La cantidad total de tiempo es de 84 minutos (1 hora 24 minutos) de proceso de un lote de producción.

- Tiempo extra de proceso:

Las 2 horas establecidas de proceso por lote incluyen un tiempo extra de aproximadamente 30 minutos dentro de los cuales se contempla cualquier inconveniente, falla eléctrica, defecto en las transformaciones o corrección de avería.

IV.7.2. Consideraciones en base a la demanda local

- Cantidad de vacas destinadas a uso de carne en República Dominicana:

De acuerdo con Quiñones (2012) en la República Dominicana se tienen aproximadamente 491,800 cabezas de ganado de carne. Esta cantidad representa la demanda relacionada al tipo de vaca que es foco para el suplemento. Como parte del foco inicial del proyecto y los resultados del estudio de mercado se busca cubrir el 10% de la demanda nacional.

Cada vaca en base a su peso y demás consideraciones posee una variante necesidad con relación al resto de la población de ganado vacuno. Ante esto la dosis suministrada de un suplemento es muy cambiante entre ellas.

- En relación con lo anteriormente expuesto de la demanda local, la capacidad de la planta y el hecho de que se trata de un producto nuevo que necesita tiempo para afianzarse dentro del sector ganadero local, la producción mensual es de 103,500 kg de suplemento.

La producción anual suma el monto de 1, 242,000 kg equivalente a 49,680 sacos de 25 kg de suplemento. Se prevé un aumento de un 5% en la producción anual a partir del año 2, donde ya las inversiones empiezan a recuperarse. A continuación, se presenta la proyección del aumento en cantidad a producir de manera mensual:

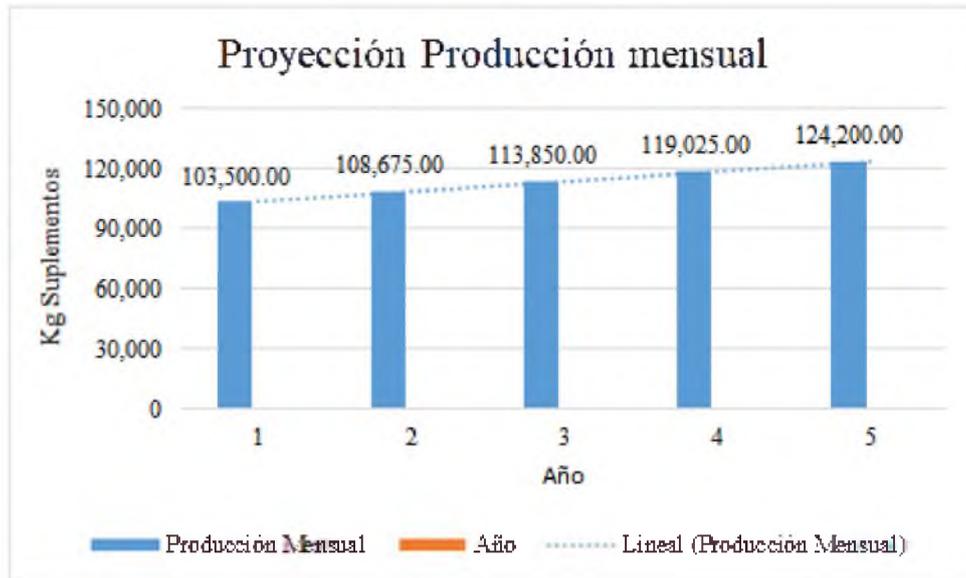


Figura No. 27. Proyección Producción Anual
 Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V:
ESTUDIO DE
FACTIBILIDAD

FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Para la evaluación de la rentabilidad, factibilidad y viabilidad del proyecto se desarrolla un análisis sistemático y ordenado de la información ligada a los costes y beneficios que se relacionan con este. El mismo va desde la inversión inicial hasta los beneficios estimados.

V.1. Estimación de la inversión

Sabiendo que una inversión es un gasto monetario en la adquisición de capital fijo o circulante, los costos de inversión son fundamentales para la creación y el desarrollo de un proyecto (UNAM, s.f.).

Para ésta se consideran costos de terreno, costo de obra de construcción, costo de maquinaria y equipos, de materias primas y demás gastos variables y fijos.

V.2. Inversión fija

Este proyecto cuenta con una inversión privada, ya que la actividad de la empresa es con fines de lucro se busca obtener beneficios de lo que se ha invertido.

El banco que se elige para el préstamo es el Banco Popular Dominicano donde se toma un préstamo comercial de RD\$28, 000,000 tomando en cuenta que la inversión inicial es en su totalidad cubierta por éste. Se toma una tasa de 16.50% fija por 5 años, con cuotas a 60 meses para pagarlo.

a) Terreno

El terreno seleccionado para la construcción de la empresa es un solar de 1800 m² que se encuentra en la comunidad de Palero en la provincia Monseñor Nouel. Esta localización tiene facilidades en cuanto a ubicación, ya que se encuentra a 200 m de la autopista Duarte, además del acceso a servicios básicos de energía eléctrica y agua. El costo por metro cuadrado del terreno es de RD\$950.00, para un total de RD\$1, 710,000.00.

b) Obra de Construcción

La cotización de construcción de la empresa cuenta con un costo variable por metro cuadrado, cambiando según la parte de la industria considerada. En la tabla No. 38 se desglosan dichos valores.

Tabla No. 38

Costo Construcción Infraestructura Empresa

Construcción Empresa			
Zona	Área, m²	Costo/m²	Costo Total
Área Verde	450	RD\$1,000.00	RD\$450,000.00
Parqueo	440	RD\$2,000.00	RD\$880,000.00
Oficinas	561	RD\$18,000.00	RD\$10,098,000.00
Nave	140	RD\$1,000.00	RD\$2,100,000.00
Total	1,591	RD\$36,00.00	RD\$13,528,000.00

Fuente: Cotización de ingeniero civil.

c) Maquinaria y Equipos:

Un equipo de trabajo es cualquier aparato, instrumento o instalación usada en el trabajo. La maquinaria es cualquier dispositivo eléctrico o electrónico que lleva a cabo una función y produce un resultado. El activo fijo más importante con el que cuenta una empresa es la maquinaria, por lo cual se observan de manera cuidadosa los factores para seleccionar las necesarias y luego adquirirlas o rentarlas.

El desglose de los costes por equipos y maquinaria generales de la empresa se encuentra desarrollado en la Tabla No.57 dentro de la sección A de los Anexos, siendo el valor total RD\$7, 367,797.10. En cuanto a la maquinaria usada de primera mano en el proceso de producción, el precio total de éstas es de RD\$3, 639,302.12 encontrándose el desarrollo de éstos en la Tabla No.56 en el Anexo A.

La inversión fija del proyecto tiene un monto total de RD\$26, 245, 099.23 detallado en tabla No. 74 *''Inversiones, Costos e Ingresos del Proyecto por Año''* del anexo A.

V.3. Inversión diferida

a) Temas legales de la empresa

En éstos se incluye el Derecho de Propiedad, el Registro Mercantil, Registro Industrial, la Clasificación de Parque Industrial Nuevo, Registro de Nombre Comercial y emblema. El total por éstos asciende a RD\$25,957.00 (*ver costos detallados en sección III.6.4 ''Requerimientos legales asociados a terreno y empresa''*).

b) Capacitación del personal y montaje de maquinaria para proceso productivo

Como parte de éstos se toma en consideración el gasto que representa la instalación de los equipos de las líneas del proceso (proceso A y proceso B) y las asesorías para capacitar al personal de la planta en cuanto a los aspectos técnicos de los equipos. El cual representa un 10% del total del precio de la maquinaria involucrada, incluida la planta eléctrica. Esto resulta en RD\$208,779.29 valor descrito en Tabla No. 66 del Anexo A.

V.3.1. Capital de trabajo

De acuerdo con Guerrero (2002) el capital de trabajo refleja la cantidad de dinero que la empresa o industria requiere para comenzar la producción y venta del producto hasta que ésta genera el monto de dinero que le permita obtener ingresos que cubran los gastos y costos en su totalidad. Éste representa un número de días. Para ver los detalles en cuanto al capital de trabajo del proyecto, ir a Tabla No. 68 “Capital de Trabajo para el Proyecto” en el Anexo A.

V.4. Evaluación de proyecto

La siguiente evaluación se lleva a cabo a través del uso de métodos de cálculo de: TIR, VAN, Punto de equilibrio y relación Beneficio/Costo con el objetivo de conocer la rentabilidad y factibilidad de la puesta en marcha del proyecto. A continuación, se presenta una descripción de los métodos usados y los resultados arrojados.

V.4.1. VAN

Se le llama Valor Actual Neto, al valor presente de los flujos de efectivo netos de una propuesta, es decir, la diferencia entre los ingresos y los egresos periódicos del proyecto (Mete, R., 2014). Éste consiste en la suma de los flujos descontados en el presente y la resta de la inversión inicial en equivalencia a las ganancias que se esperan contra los desembolsos necesarios para producir dichas ganancias en términos de su valor equivalente en ese momento. La ecuación siguiente sirve para el cálculo de este:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Figura No.28. Ecuación Valor Actual Neto

Nota: Q_n = Flujos de caja por periodo, r = Interés, I = Inversión inicial, n = Periodos considerados. Fuente: Anónimo (s.f). Valor actual neto.

Para la actualización de los flujos de efectivo netos es necesario usar una tasa de oportunidad que haga referencia a la medida de rentabilidad mínima que debe de cumplir el proyecto para permitir la recuperación de la inversión, cubrir los costos y obtener beneficios. El valor calculado hace alusión a los ingresos y egresos con su valor equivalente en el período 0 del programa evaluado. Para el proyecto en consideración el valor del VAN es el siguiente:

Tabla No. 39
Valor Actual Neto Proyecto

<i>VAN</i>	RDS\$35,956,354.37
------------	--------------------

Fuente: Elaboración propia

Como el valor es mayor a 0, el proyecto es rentable ya que cumple con las expectativas y genera beneficios.

V.4.2. TIR

La Tasa Interna de Rentabilidad, TIR, es aquella que hace que el VAN de una inversión sea igual a cero, que las expectativas fijadas para el proyecto sean cubiertas. Es aconsejable una inversión si el valor de TIR es igual o superior que la tasa exigida por el inversionista, pero mientras mayor sea dicho valor con relación al requerido es mucho más conveniente.

Al igual que para el VAN, la regla de valoración de éste se basa en su relación con respecto a k , siendo ésta el valor porcentual necesario.

El cálculo de dicho valor se lleva a cabo usando la siguiente fórmula:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Figura No. 29. Ecuación Tasa Interna de Rentabilidad

Nota: Fn = flujo de caja en cada período, n = número de períodos, i = inversión inicial. Fuente: Anónimo (s.f.) Tasa interna de retorno.

Aplicando esta fórmula a los valores económicos del proyecto en cuestión se obtiene el siguiente valor:

Tabla No. 40

Tasa Interna de Rentabilidad Proyecto

TIR	62.51%
------------	--------

Fuente: Elaboración propia.

Para éste valor del TIR, según los parámetros anteriormente mencionados, el proyecto debe ser aceptado ya que su rentabilidad es mayor a la rentabilidad mínima. El resultado es calculado mediante el empleo del programa Excel.

V.4.3. B/C

Otro método (Bolaños, 2013) de evaluación económica para proyectos es el de Beneficio - Costo. Éste consiste en dividir los costos del proyecto entre los beneficios económicos que se obtienen, y para lograr una mejor base éstos deben expresarse en valor presente.

La fórmula usada para determinar ésta evaluación es la siguiente:

$$B/C = VPI/VPe$$

Figura No.30. Ecuación Relación Beneficio Costo

Nota: VPE = Valor Presente Neto de Egresos, VPI = Valor Presente Neto de Ingresos. Fuente: Mateus, et al. "Economic Evaluation of Citrus Fruit Grown in the Foothills of the Meta Department for 12 Years." ORINOQUIA

Calculando ésta para el diseño productivo desarrollado se obtiene el resultado presentado a continuación:

Tabla No. 41

Relación Beneficio Costo del Proyecto

<i>B/C</i>	1.48
-------------------	------

Fuente: Elaboración propia.

Para un valor de $B/C > 1$ se dice se generan beneficios por encima de los gastos, ante esto se concluye que el dato presentado en la Tabla No.41, confirma que el desarrollo y puesta en marcha de este proyecto debe considerarse, ya que los beneficios son mayores a los costos generados y por ende es un plan viable.

V.4.4. Punto de equilibrio

El análisis de éste es una técnica que sirve para estudiar las relaciones entre costos fijos, costos variables e ingresos. Éste término se refiere al nivel de producción en el que los ingresos por ventas son iguales a la suma de costos variables y costos fijos. De manera algebraica se puede calcular el Punto de Equilibrio usando la siguiente fórmula:

$$P.E. = \frac{CF}{P - CV}$$

Figura No. 31. Ecuación Punto de Equilibrio

Nota: CF = Costos fijos, P = Precio unitario, CV = Costos variables unitarios. Fuente: Punto de equilibrio en Excel • Excel Total.

Usando ésta ecuación se calcula el punto de equilibrio a 5 años para el proyecto estudiado, consiguiendo el siguiente resultado:

Tabla No. 42
Punto de Equilibrio Proyecto

	Punto de equilibrio				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
CF	RD\$61,046,139.68	RD\$60,834,047.65	RD\$60,691,004.74	RD\$60,595,181.66	RD\$60,548,855.84
CV	RD\$4.07	RD\$4.14	RD\$4.22	RD\$4.29	RDS4.36
VN	RD\$20,841,244.33	RD\$14,606,164.86	RD\$18,282,492.47	RD\$21,895,696.90	RD\$25,442,761.06
PV (INGRESOS)	RD\$86,940,000.00	RD\$91,287,000.00	RD\$95,634,000.00	RD\$99,981,000.00	RD\$104,328,000.00
Cantidad de Equilibrio, Kg	925,897.27	923,732.55	922,577.29	922,117.72	922,396.67

Fuente: Elaboración propia

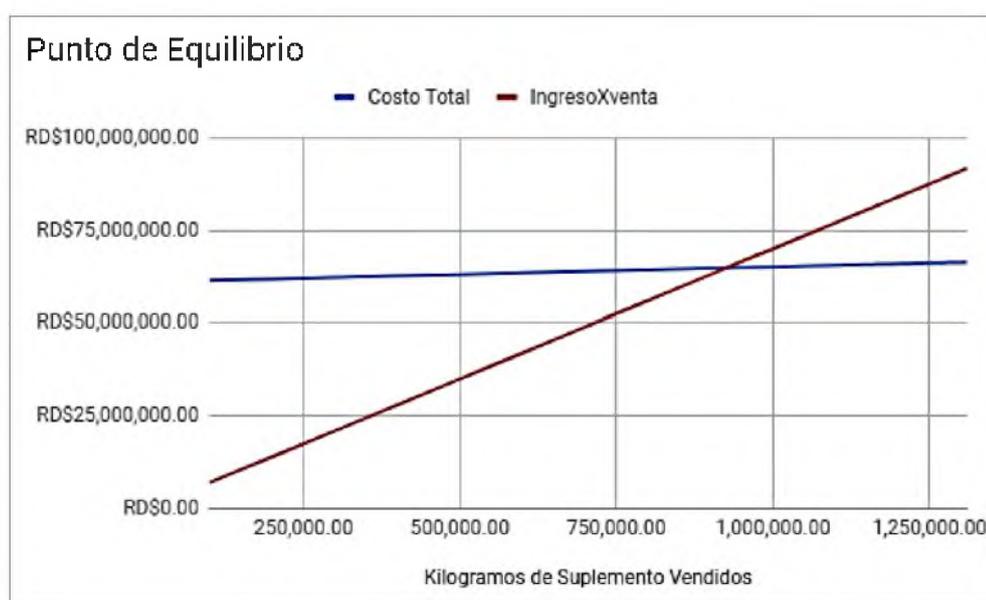


Figura No.32. Gráfico de punto de equilibrio

Fuente: Elaboración propia.

Para el primer año la cantidad necesaria a producir para que la utilidad sea 0 es de 925,897.27 kg, siendo ésta la cantidad mínima requerida para empezar a obtener beneficios ante los costos del proyecto en el año 1.

A partir de los resultados obtenidos luego de la aplicación de los métodos de evaluación de proyectos de inversión se concluye que el proyecto es rentable y factible.

V.4.5. Costos de producción

Se llama costos de producción (FAO, s.f.) a todos aquellos gastos necesarios para mantener un proyecto, proceso o equipo en funcionamiento. Se sabe que la producción de bienes genera costos, pero es importante mantenerlos tan mínimos como sea posible y eliminar aquellos que no sean necesarios. Los costos de producción se determinan usando como base los siguientes costos individuales:

V.4.5.1. Costo de materia prima

En el momento de estimar los costos de materia prima se toman en cuenta la cantidad de producto final deseada y también la merma de cada proceso productivo.

Para el proyecto, como no hay precios en el mercado definidos para las materias primas consideradas, se obtienen precios estimados posibles de cada una a través de gastos por combustibles y pagos a recolectores según aplique, estas condiciones se desglosan con mayor énfasis por insumo más adelante en la presente sección. Las materias primas y sus respectivos precios estimados de manera general son los siguientes:

- Sargazo (proveniente de la playa Playa Grande): Para la paga mensual de los 10 trabajadores encargados de recolectar en esta zona se requieren RD\$ 150,000.00. Ante la necesidad de recoger 57,400 kg de algas de la Zona Norte para poder cumplir con la producción mensual el costo por Kg de alga recolectada de playa Grande es: RD\$ 2.61/kg.
- Sargazo (proveniente de la playa Juan Dolio): Ante el hecho de que el costo por pago de los 5 recogedores es de RD\$ 75,000 en conjunto, con un requerimiento de abastecer por mes 13, 900 kg el costo de este insumo es de: RD\$ 5.4/kg.

Cabe resaltar que la recolecta de sargazo en ambas zonas se hace 1 vez por semana durante 5 horas en la mañana, se recoge una sola vez por semana ya que si se deja el alga en sacos por mucho tiempo puede descomponerse, y por mes se contemplan 5 semanas en total.

- Cáscaras de cacao orgánicas secas: el costo per se por recoger el material se considera en monto total gastado por mes en combustible (para mayor detalle de este leer sección V.4.5.5).

Considerando la producción proyectada mensual de 103,500 kg y las proporciones de materia prima definidas por la fórmula presentada en la *sección II.7.3 "Fórmula del Suplemento"* del presente trabajo, se hacen las siguientes estimaciones:

Algas Sargazo

A causa de la facilidad de descomposición de las algas, se buscan cada semana para su rápida transformación en harina, forma en la cual se prolonga el tiempo de vida útil de éstas, ya que se logra disminuir considerablemente la cantidad de humedad que suele favorecer a posible crecimiento microbiano. Por lo tanto, se estima la recolecta de algas con una frecuencia semanal tanto para el Sargazo de Playa Grande como para el de Juan Dolio.

Como parte del control de cantidad a recolectar, se les suministran a los colaboradores sacos reusables en base a las necesidades semanales de materia prima descritas posteriormente. En los acuerdos establecidos con ellos se les indica el total de sacos a llenar, cálculo que se realiza en base al volumen de ocupación del alga.

Tomando en cuenta que la producción propuesta mensual es de 103,500.00 kg de producto. En conformidad con las proporciones obtenidas de formulación, las cantidades necesarias de algas son 49,835.25 kg de Sargazo de Playa Grande (48.15%) y 12,016.35 kg de Sargazo de Juan Dolio (11.61%). Para un valor de 15% extra de materia prima, como prevención en caso de merma, producciones extra y pérdidas los valores reales serían de: 57,400 kg de Sargazo de Playa Grande y 13,900 kg de sargazo de Juan Dolio.

Se establece contacto con empresas dedicadas a la recolecta de sargazo de las costas del país y se les cuestiona si comercializan dichas algas, su respuesta es que no han contemplado la venta de este recurso y no se encuentran interesados por el momento en comercializarlo (Anónimo, comunicación telefónica, 10 de julio de 2019).

Se toman las siguientes consideraciones para la determinación del precio de dichas materias primas:

A causa de que en el mercado dominicano estas algas carecen de precio y no son comercializadas, se contempla la recolecta de sargazo de ambas playas elegidas para el estudio, Playa Grande en Puerto Plata y Juan Dolio en San Pedro de Macorís, por parte de colaboradores con quienes se forman contratos por servicio determinado.

La cantidad de trabajadores a contratar es de 15, tratándose de 10 recolectores para Zona Norte y 5 en playa del Este, contando con una paga de RD\$600.00 la hora de trabajo y una jornada de 5 horas semanales.

Tabla No. 43
Pago a Trabajadores por Recolecta de Sargazo

Servicio Recolecta Sargazo por trabajador			
Cantidad Trabajadores	Paga por Turno	Paga Mensual	Paga Anual
15	3000	RD\$15,000.00	RD\$180,000.00

Fuente: Elaboración propia

Se provee lo necesario a cada trabajador para que lleve a cabo sus labores definidas, siendo estos equipos: una barca con su respectivo motor, el capital necesario para la compra mensual de combustible requerido por el motor del bote, redes para recolección de sargazo, chalecos salvavidas y sacos para el posterior transporte de las algas.

Entonces, usando estas informaciones se definen los precios por kg de algas de la siguiente forma: RD\$ 2.61/kg Sargazo Playa Grande y RD\$ 5.4/kg Sargazo Juan Dolio.

Cáscaras de cacao

En el caso de las cáscaras de cacao, es importante notar que, al ser un desecho de la producción de cacao, no están valoradas por los productores o las cooperativas nacionales de cacao.

A partir de entrevistas a productores de cacao, técnicos y coordinadores de CONACADO en la ciudad de Cotuí se aclara el hecho de que estos materiales no tienen un precio de venta por lo cual sólo se considera el consumo de combustible necesario para recoger las mismas como parte de los costos de producción referente a este insumo.

Se define con productores de CONACADO de esta región la entrega de las cáscaras que actualmente son un desecho para algunos de ellos. Los viajes de recogida de cáscaras de cacao se hacen de manera semanal.

En base a la producción mensual de 103,500 kg de suplemento y el 40.25% que esta materia supone para la formulación, la cantidad necesaria por mes de cáscaras de cacao es de aproximadamente 41,658.75 kg. Teniendo presente las consideraciones de producción extra, merma y pérdidas que es de 15% la cantidad sería de 48,000 kg.

En el proceso de recolección de ambas materias primas resalta lo que es el uso de combustibles en cuanto al transporte de éstas. Sin embargo, este coste es contemplado por separado, éstos se pueden ver detallados más adelante dentro de la sección de costo por combustibles, ya que es más adecuado y permite mantener el orden de exposición.

Los costes por transporte son parte de los costos de producción y forman parte importante en la determinación de precio del producto final.

V.4.5.2. Costo de mano de obra

El costo mano de obra es aquel que comprende el esfuerzo humano que interviene en el proceso de transformación de materia prima en productos terminados y los salarios pagados a los operarios.

En la sección III.7.3 se estima la cantidad de mano de obra directa necesaria según el proceso productivo, siendo el resultado 14 obreros. El sueldo mensual base por obrero es de RD\$18,000.00.

En el caso de la mano de obra indirecta, éstos son los puestos que quienes los desarrollan se mantienen en el área de producción sin ser obreros, pueden ser jefes de turno, supervisores, gerente de producción o supervisores. Para la mano de obra indirecta se considera únicamente el puesto de jefe de producción y su sueldo mensual base es de RD\$57,000.00, ver detalle de nómina de producción y administrativo en tabla No. 69 y 70 del Anexo A.

V.4.5.3. Costo consumo de agua

En cuanto a este costo se debe contemplar el agua usada durante el desarrollo de la transformación de las materias y, además, también el agua consumida por cada uno de los empleados.

Según el Reglamento para el Diseño y la Construcción de Instalaciones Sanitarias en Edificaciones escrito por la Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) de la República Dominicana el consumo estimado en Industrias es de 80 litros/día-empleado en cada turno de 8 horas. Para 39 empleados y 23 turnos mensuales (siendo 23 días laborables) de 8 horas cada uno, la cantidad requerida de agua es de 71,760 L o 71.76 m³ por empleado.

Para la producción diseñada, el agua forma parte importante, ya que se usa al inicio del proceso A en la etapa de lavado de materia prima para asegurar la inocuidad de éstas antes de convertirlas en harina.

Así que, en cuanto a la necesidad por el proceso productivo, la máquina de lavado tiene un requerimiento de 1.5 m³ de volumen de agua para recircular durante el proceso de lavado. El proceso de lavado de materia prima se lleva a cabo de manera semanal durante 1 o 2 días.

Se considera un uso de 1.5 m³ de agua recirculada y filtrada por lote de materia lavada en base a lo anteriormente expuesto, por lo cual de manera mensual se calcula un consumo de 50 m³, incluyendo un 10% extra. Según el tarifario de agua de red medida del Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA): Para una industria tipo 2 de tamaño pequeño, que es el caso de este proyecto, el precio por metro cúbico de agua es de RD\$12.00. En total, por mes se estima un costo por consumo de agua de aprox. RD\$600.00 para la producción.

También es importante contemplar el volumen de agua para el pozo de la empresa. Con base a la demanda diaria de agua por producción y por empleados, además de la reserva de agua necesaria, el área ocupada por el pozo y las características del terreno, el mismo es de aproximadamente 100 m³ y según el tarifario de INAPA se cobra RD\$4.00 por metro cúbico de agua de pozo.

Se debe incluir por igual el pago de agua de alcantarillado que es la suma del 20% pagado por mes en agua de cisterna agregando al total pagado por agua de red, que en total serían RD\$611.02.

En conclusión, el costo mensual total por consumo de agua es de RD\$3,072.14. A continuación, en la Tabla No. 44 se visualizan los valores mensuales de consumo y precios del agua potable usada en el proyecto.

Tabla No. 44
Consumo y Costo Mensual de Agua Potable

Consumo y Costo de Agua Potable		
Uso	Cantidad mensual, m³	Tarifa
Producción	50	RD\$594.00
Limpieza del equipo de producción	40	RD\$480.00
Limpieza general fábrica	60	RD\$720.00
Agua uso personal	71.76	RD\$861.12
Pozo	100	RD\$400.00
Alcantarillado	-	RD\$611.02
Consumo mensual	321	RD\$3,072.14
Consumo anual	3855.12	RD\$36,865.73

Fuente: Datos de tarifario de INAPA.

V.4.5.4. Costo consumo de electricidad

Éste es calculado tomando en cuenta el consumo por maquinaria de producción, equipos usados en los análisis de calidad del producto, bombillas por área y componentes varios de oficina contemplados en la lista de equipos de la empresa.

Dentro de este coste es importante tener en consideración la cantidad de iluminantes que deben de estar en las instalaciones para asegurar un correcto alumbrado de las distintas partes de la empresa. Se lleva a cabo la determinación de la cantidad de bombillas/campañas/paneles LED que se necesitan por área guiándose del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo 522-06 de la República Dominicana, dentro del cual se especifica la cantidad de lux requeridos por actividad.

Zona	Lux	Zona	Lux
Ascensores	200	Locales de servicio - lavandería	300
Carpintería-sierra	300	Materiales - carga, transporte	200
Construcción de edificios-general	100	Montaje - general, visión fácil	300
Chapas metálicas, prensas, cizallas	500	Montaje - mediano	1.000
Depósitos activos	200	Oficinas-zonas generales*	1.000
Depósito inactivo	50	Pasillos	200
Equipo eléctrico, pruebas	1.000	Pintura por inmersión, por pulverización	500
Granaje - zonas de reparación	1.000	Plataformas de carga	200
Garajes - zonas de tráfico	200	Salas de dibujo detallado*	2.100
Inspección, muy difícil	2.100	Soldadura-General	500
Inspección, normal	500	Tiendas de maquinaria-trabajo medio	1.000

Figura No. 33. Lux por Zona definidos por el Reglamento 522 – 06
Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo 522 – 06 de la República Dominicana

Los pasos para determinar la iluminación por área son los siguientes:

1. Determinar las actividades llevadas a cabo en cada área:

Al definir las mismas se tiene la cantidad de lux requerida por área, es decir el flujo lumínico por metro cuadrado.

2. Calcular la cantidad de lúmenes:

Como un lumen es igual a un lux*m², se debe de multiplicar el área de cada una de las partes de la empresa por el requerimiento de lux según las actividades que se desarrollan dentro de éstas.

3. Consideración de Bombilla/Campana/Panel:

Se debe de leer detenidamente las especificaciones de ésta para poder tomar una buena decisión en cuanto a su compra. Atendiendo de manera especial al precio, consumo y los lúmenes que emite por Watt.

4. Evaluación de Bombillas/Campanas/Paneles:

En este paso se procede a hacer una relación entre la cantidad de lúmenes requerida por las áreas del establecimiento y el total de lúmenes suministrada por el iluminador que está siendo evaluado, el resultado de ésta es la cantidad necesaria del iluminador.

5. Selección Iluminador:

Ya esta parte final del proceso consiste en la toma de decisión, que es definida por la relación que exista durante la evaluación de distintas bombillas en cuanto a precio y consumo. Dependiendo de los lúmenes ofrecidos por bombillo se pueden necesitar distintas cantidades de éstos, pero queda a disposición de quien lleve a cabo esta sucesión.

Luego de aplicar cada uno de estos pasos para el presente proyecto se determina un total 25 iluminadores, de LED, de los cuales: 9 son designados para las áreas de Producción, Almacén y Recepción de Materia Prima; 3 paneles son para el área Comedor y Control de Calidad, 13 paneles se distribuyen entre las áreas de Oficinas (tanto Administrativas como de Producción y de Mantenimiento), y, por último, 3 bombillas para los Baños.

El consumo de energía eléctrica mensual, por equipos contemplados en el proyecto, es de RD\$192,673.55 siendo un valor anual de RD\$2,312.082.56. Los detalles de los costes por gasto de energía estimados se encuentran en la Tabla No. 58 en el Anexo A.

V.4.5.5. Costo por combustibles

Para este costo, que es variable a causa de las constantes fluctuaciones en los precios de los combustibles en el país, se deben tomar en cuenta las consideraciones anteriores de materia prima. Uno de los puntos a notar es la recolección de materia prima.

La recogida de cáscaras de cacao consiste en un viaje desde la ubicación de la empresa, comunidad de Palero en la provincia Monseñor Nouel, hasta la ciudad Cotuí en la provincia Sánchez Ramírez. La distancia entre ambas locaciones es de aproximadamente 60 km, entonces tomando en cuenta el recorrido de ida y el de regreso serían alrededor de 120 km. Adicionalmente se asume un trayecto a través de Cotuí para la recolección de cáscaras de cacao de algunos 65 km, donde se proyectan viajes hasta comunidades como Platanal y Chacuey.

Para la recolección de sargazo se debe de tener en consideración desplazamientos hacia Juan Dolio (San Pedro de Macorís) y Playa Grande (Puerto Plata). Entre la localización de la planta productora y Juan Dolio hay una distancia de 160 km, que en realidad sería de 352 km al notar también el viaje de regreso. De igual manera se llevan a cabo los cálculos de recorrido para la recogida de Sargazo de Playa Grande, la distancia es de aproximadamente 130 km, que para ida y vuelta es de 290 km. Además, se toman en consideración las distancias desde la industria hasta Santo Domingo y Santiago, para una distancia mensual de 319.8 km. El recorrido semanal suma entonces un total de 1146.8 km.

Por consiguiente, contando con 2 camiones marca Freightliners modelo 2007 cuyo recorrido por galón promedio es de 9.39 km/gal, estos utilizan gasoil con un precio de RD\$ 174 por galón a la fecha de consideración del 13 al 19 de julio de 2019. En efecto, la distancia total a recorrer mensualmente es de 5,734 km (5 viajes al mes) y el costo mensual de combustible para la recolecta de insumos es de RD\$106,268.33, siendo este valor en conjunto para ambos camiones.

Tabla No. 45
Consumo Combustible Camiones

Consumo Combustible Camión, gal						
Ruta	Distancia	Consumo	Dist. mes	Consumo mensual	Costo Combustible mensual	Costo Combustible Año
Palero - Sto.Dgo	163.8	17.44	819	87.22	RD\$15,176.36	RD\$182,116.29
Palero – San-tiago	156	16.61	780	83.07	RD\$14,453.67	RD\$173,444.09
Palero - Puerto Plata	290	30.9	1450	154.5	RD\$26,883.00	RD\$322,596.00
Palero - Juan Dolio	352	37.49	1760	187.45	RD\$32,616.30	RD\$391,395.60
Palero – Cotuí	120	12.78	600	63.9	RD\$11,118.60	RD\$133,423.20
Reco-rrido Cotuí	65	6.92	325	34.6	RD\$6,020.40	RD\$72,244.80
Total	1146.8	122.15	5734	610.74	RD\$106,268.33	RD\$1,275,219.98

Nota: Distancia en km, consumo de gasoil en gal y costo en \$RD. Fuente: Elaboración propia

También, se cuenta con 2 botes, uno en Juan Dolio y otro en Playa Grande. El consumo de los motores de los botes es de 4.4 gal/h de gasolina, que para los turnos establecidos de 4h da como resultado un consumo de 35.2 galones por ambos botes.

De manera mensual, ya que la recogida de algas se lleva a cabo 5 veces al mes, el consumo es de 176 galones. El costo de los combustibles en la República Dominicana es muy variante, por ende, las consideraciones de precio se hacen en base a los fijados por el Ministerio de Industria Comercio y MiPymes (MICM) durante la semana del 13 al 19 de julio del año 2019; en el caso de la gasolina, el precio por galón fijado durante dicho aviso semanal es de RD\$213.3. Entonces, se desembolsan RD\$37,540.80 de manera mensual para cubrir estos gastos.

Tabla No. 46
Consumo Combustible Botes

Consumo Combustible Equipos						
Equipo	Cantidad	Consumo turno	Consumo Mensual	Consumo Año	Costo Mensual	Costo Anual
Motor Botes	2	35.2	176	4224	RD\$37,540.80	RD\$450,489.60

Nota: Consumo de gasolina en galones. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la planta eléctrica, esta tiene un tamaño de 160 kW. Para un generador de 160 kW el consumo de este en carga llena es de 11.62 gal/h. El consumo de la planta por 1 turno de 8 h es de 92.96 gal de gasoil. Considerando que la planta se usa un 80% de la jornada laboral mensual, el consumo es de 1,710.46 galones.

Tabla No. 47
Consumo Combustible Equipos

Consumo Combustible Equipos						
Equipo	Can-tidad	Consumo (por turno)	Consumo Mensual	Consumo Anual	Costo Mensual	Costo Anual
Planta	1	92.96	1710.46	20525.57	RD\$297,620.74	RD\$3,571,448.83

Fuente: Elaboración propia.

V.4.5.6. Costo de mantenimiento

El cálculo de este costo depende de las actividades de mantenimiento que se realizan dentro de la empresa por este departamento. Se deben de considerar las inversiones en equipo, en el personal, el área disponible y el tipo de mantenimiento que se pretende dar.

Hay tres tipos de mantenimiento posibles por dar: Preventivo, correctivo o predictivo. Es necesario que se haga una plantilla o formulario mediante el cual se deje constancia del tipo de mantenimiento que se lleva a cabo, la maquinaria y el equipo usado. Los trabajadores encargados de este departamento son equipados con Equipo de Protección Personal (EPP) (guantes, botas, fajas, cascos) y con otros instrumentos que les permite a éstos realizar las labores de mantenimiento que surjan dentro de las horas de trabajo o las rondas fijadas durante los sábados.

Para el coste de mantenimiento se toma en cuenta el valor total de las maquinarias y equipos involucrados en la producción de manera directa, de dicho monto se toma un 15% de esta cifra como capital anual destinado al arreglo de las maquinarias, compra de piezas y de instrumentos, dato que se puede visualizar en el Anexo A con la tabla No. 55.

V.4.5.7. Cargos de depreciación y amortización

Estos conceptos sirven para dar valor al desarrollo de la empresa dentro de la industria a la cual corresponde y también para la creación de proyectos de inversión y medir riesgos.

Se llama activo al elemento que forma parte de una compañía por el uso que se le da para el cumplimiento profesional dentro de la empresa, por lo cual éstos se degradan. Los activos pueden ser fijos, que permanecen en la empresa y no se venden; y éstos a su vez pueden ser fijos tangibles (muebles, vehículos, dispositivos) o intangibles (propiedad intelectual, conocimiento, entre otros).

Ambos valores, depreciación y amortización, son referencias al desgaste de un activo a medida que su uso contribuye a los ingresos de la empresa. Mientras que la depreciación se relaciona a los activos fijos, la amortización trata de activos intangibles y diferidos.

El Código Tributario (Ley No.11-92) de la República Dominicana clasifica los bienes depreciables en tres categorías y según la clase en la cual se ubiquen se les aplica un porcentaje de depreciación:

- **Categoría 1:** Edificaciones y componentes estructurales de los mismos; tasa de depreciación aplicable 5%.
- **Categoría 2:** Automóviles y camiones livianos de uso común; equipo y muebles de oficina; computadoras, sistemas de información y equipos de procesamiento de datos; tasa de depreciación aplicable 25%.
- **Categoría 3:** Cualquier otra propiedad depreciable; tasa de depreciación aplicable 15%.

El costo total de activos depreciables que forman parte del proyecto es de RD\$24,293,423.95 con un valor de depreciación anual total de RD\$1,269,084.60. A partir de los valores de depreciación de los activos, se obtiene un valor residual total de RD\$8,055,423.00.

La clasificación y tasa de depreciación aplicable para cada uno de los bienes, así como los detalles sobre los costos totales, la depreciación anual y el valor residual se encuentran en las Tablas No. 72 y 73 respectivamente dentro del Anexo A.

V.4.6. Costos de ventas

Los gastos ligados a la etapa de venta del suplemento en el año 1 son de RD\$ 513,560.38, monto que es detallado en la tabla No. 75 *''Inversiones, Costos e Ingresos del Proyecto''* del Anexo A.

V.4.6.1. Costo de publicidad

A fin de dar a conocer el producto se designa capital para la promoción de éste mediante una página web donde se brinda información de la empresa y el producto. También se contempla el diseño e impresión de panfletos y posters que sirvan para anunciar el producto en veterinarias y tiendas agro-veterinarias. La inversión inicial en publicidad es de RD\$48,000.00.

V.4.6.2. Costo mantenimiento de transporte

El producto terminado es transportado por camiones a los cuales se les da mantenimiento regular para asegurar su óptimo desempeño. Para cubrir los gastos generados por esto se asigna un 10% del precio de compra del vehículo.

V.4.6.3. Costo combustible transporte: producto terminado

La ruta de distribución del suplemento para venta toma como puntos de referencia la provincia de Santiago y la de Santo Domingo, a causa de su densidad poblacional y comercial. Las distancias por recorrer, de ida y vuelta, entre la empresa y ambas provincias tomadas como puntos de venta, y el respectivo consumo de combustible son las siguientes:

Tabla No. 48
Consumo Combustible Camión

Consumo Combustible Camión						
Ruta	Distancia Por Recorrer	Consumo	Distancia mensual	Consumo mensual	Costo Combustible mensual	Costo Combustible Anual
Palero - Sto. Dgo.	163.8	17.44	819	87.22	RDS\$15,176.36	RDS\$182,116.29
Palero - Santiago	156	16.61	780	83.07	RDS\$14,453.67	RDS\$173,444.09
Total	319.8	34.06	1599	170.29	RDS\$29,630.03	RDS\$355,560.38

Nota: Distancia a recorrer contempla km de ida y vuelta, incluyendo 30km extra. Consumo en galones. Consumo promedio por camión: 9.39 km/gal. Precio gasoil regular, semana 13 - 19 Julio 2019: RD\$174.00/gal. Fuente: Elaboración propia.

Entonces de manera mensual, se denominan RDS\$29,630.03. Resaltando que las distancias a recorrer tienen como agregado una consideración de 30 km de recorrido adicional.

V.4.7. Costos y gastos totales

El costo total en el año 1 es de RD\$ 66, 098,755.67 (ver Tablas No. 74 y 75 en Anexo A) por gastos relacionados a depreciación, amortización, costos de combustible, costos fijos y variables ligados a la producción, por nómina, impuestos y gastos de ventas.

V.5. Factores de riesgo del proyecto

Así como se evalúan las ganancias, los costos y el crecimiento del proyecto a largo plazo, es de igual importancia considerar aspectos de este que, aunque son eventos inciertos, representan de manera potencial un peligro para la realización exitosa de las planificaciones expuestas.

A continuación, se listan los mismos:

- Las algas sargazo son de naturaleza reincidente. Las cantidades de éstas que llegan a las costas del país no son constantes, por lo cual las cantidades obtenidas durante las recolectas están sujetas a variaciones.
- El precio de las materias primas está ligado a futuros cambios. Al hacerse notoria la demanda de estos insumos se estima que se pueden fijar precios para las cáscaras del cacao y las algas sargazo dentro del mercado.

Este punto podría traducirse en un factor positivo a causa de la posibilidad de surgimiento de proveedores de éstas; pero se debe de presentar como riesgo, ya que, en tal caso, los precios estimados por los investigadores cambiarían.

- Los costos por combustibles plasmados en la sección V.4.5.5 y la sección V.4.7 se basan en precios de semanas específicas dados por el Ministerio de Industria, Comercio y Mipymes (MICM) que se mantienen en una fluctuación constante semanalmente, por ende, se debe tener claro que estos costes variarían con igual frecuencia.
- A causa de los cambios de precios de los combustibles, el precio de las cáscaras de cacao se ve afectado a causa de que depende directamente del transporte para la recolección de las mismas.
- Las algas sargazo afectan con distinta intensidad en las numerosas playas de la República Dominicana, por lo cual es de entenderse que, en el caso de expandir el proyecto, se elija otra zona de recolección para sustituir alguna de las establecidas. Es de vital importancia entender que, en caso de cambiar los puntos de recogida, se debe de hacer un análisis nutricional de éstas para confirmar si su contenido cumple con el necesario para lograr la receta. En caso de que el contenido nutricional no cumpla, pero se tome la decisión de continuar con el cambio de ubicación de abastecimiento del alga, es necesaria la reformulación del suplemento.

SEGUNDA PARTE:
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El suplemento es desarrollado para servir como complemento nutricional para la dieta del ganado bovino, el mismo se clasifica dentro de los aditivos alimenticios con foco mineral, y medianamente proteico.

El suplemento formulado tiene como resultado una composición en base seca con un aporte de: proteína cruda: 6.73%, Calcio (Ca): 4.76%, Potasio (K):10.66%, Magnesio (Mg): 2.02%, Manganeseo (Mn): 0.01 ppm y de Sodio (Na): 0.63%.

La densidad de la mezcla de harinas de materias primas es de 0.37 g/ml, lo cual permite llevar a cabo un balance de materia con el cual se determina que la producción (teórica) por lote de 1,500 kg es de 1,489.47 kg de suplemento reales, cumpliendo así con la proyección hecha según las consideraciones de tamaño de lote de producción.

Para la obtención del producto el proceso diseñado consta de dos etapas, una para el tratamiento de materia prima y otra para su preparación y adecuación en su presentación final. La primera etapa se lleva a cabo de manera semanal, mientras que la segunda etapa se lleva a cabo diariamente.

El suplemento es presentado en forma de pellet y es empacado con un embalaje de 25 Kg de contenido bruto, cumpliendo con las demandas del mercado establecidas por los resultados de la encuesta.

El costo de producción de 1 Kg de producto es de RD\$ 53.22/kg. Para un 30% de utilidad, el precio pasa a ser RD\$69.19/Kg que se lleva a un costo de venta de RD\$70.00/Kg. Considerando que la presentación escogida es de 25 kg, el precio total del suplemento es de RD\$1,750.00 la unidad.

Con relación al estudio económico presentado se evalúa la factibilidad del proyecto y la rentabilidad de la puesta en marcha de éste. El resultado del TIR refleja que se recupera la inversión inicial con un 62.51%. Como consecuencia de esto se puede afirmar que el proyecto es factible y rentable.

Se confirma que el uso del sargazo y las cáscaras de cacao, aunque son tratadas como desechos, representan una vía de oportunidad para menguar el impacto de este fenómeno natural de arribo masivo de algas que tanto afecta al sector turístico. Se pudo comprobar que éstas poseen un buen valor nutricional.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

- Corroborar en futuros trabajos de grado digestibilidad in vivo, la degradabilidad de la materia seca, así como el pH y los ácidos grasos volátiles que son algunas de las variables que se deben estudiar para evaluar los beneficios que aporta el suplemento al animal.
- Evaluar en estudios posteriores la cantidad de agua que puede ganar el suplemento una vez es empacado.
- Validar la vida útil del suplemento evaluando el cambio en su perfil en ambiente real y ambiente retado en cámara climática por medio de estudios de estabilidad determinando exactamente el perfil de envejecimiento que este sufre.
- Establecer acuerdos con hoteleros de las zonas costeras para la recolecta de las algas en las playas.

TERCERA PARTE:
REFERENCIAS

REFERENCIAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Oficina de Programas de Pesticidas. (2000). *Assigning values to nondetected/non-quantified pesticide residues in human health food exposure assessments*. Washington DC: Oficina de Programas de Pesticidas.
2. Algaeworldnews. (2015). *A different look at Sargassum seaweed*. Recuperado el 15 de febrero del 2018, de <http://news.algaeworld.org/2015/01/different-look-sargassum-seaweed/>
3. Álvarez, J., & Peláez, N. (s.f.). *Micronutrientes*. Recuperado de <https://www.fundacion-diabetes.org/infantil/203/micronutrientes>
4. American Heritage (2011) *Bacillariophyta*. *American Heritage® Dictionary of the English Language* (5ta ed.)
5. Ang, O. (1986). *Analysis of the vegetation structure of a Sargassum community in the Philippines*. *Marine Ecology*, 28(9), 19na ser. Recuperado el 6 de marzo del 2019, de <http://www.int-res.com/articles/meps/28/m028p009.pdf>
6. Animal Feed Formulation Software (2019). *About AFOS*. Recuperado el 29 de junio del 2019, de <http://animalfeedsoftware.com/index.php>
7. Animal Smart Organization (s.f.). *What do beef cattle eat?* Recuperado el 29 de junio del 2019, de <https://animalsmart.org/species/cattle/what-do-beef-cattle-eat->
8. Anónimo (2008). *Inquieta alza precios de alimento para animales*. Diario Libre. Recuperado el 14 de octubre del 2018, de <https://www.diariolibre.com/actualidad/inquieta-alza-precios-de-alimento-para-animales-DTdl18014>
9. Anónimo (s.f.). *Costo de Producción*. Recuperado el 13 de julio del 2019, de http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/elena/repaso_de_conceptos

10. Anónimo (s.f.). *Valor actual neto*. Recuperado el 26 de julio del 2019, de <http://www.tiss.es/media/kunena/attachments/70/Valoractualneto.pdf>
11. Anzueto, C. R. (2012). *Modelos Matemáticos para Estimación de Vida Útil de Alimentos* [Pptx.]. Food & Beverage Technology Summit 2012. Guatemala, San Salvador. Recuperado el 18 de junio del 2019, de https://www.academia.edu/7268294/modelos_matematicos_para_estimacion_de_vida_util_de_alimentos
12. AP. (2015). *Algas: Autoridades refuerzan retiro de algas de las playas*. Diario Libre. Recuperado el 23 de julio del 2019, de <https://www.diariolibre.com/actualidad/medioambiente/autoridades-refuerzan-retiro-de-algas-de-las-playas-FB1571456>
13. AP. (2015). *República Dominicana refuerza retiro de algas de las playas*. El Día. Recuperado el 23 de julio del 2019, de <https://eldia.com.do/republica-dominicana-refuerza-retiro-de-algas-de-las-playas/>
14. Arias, F., Garay, J., Pinilla, C., Díaz, J., & Newmark, R. (2003). *Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos (Aguas, Sedimentos y Organismos)*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés – Colombia: INVEMAR.
15. Asencio, V., & Wagner, B. (2008). *Elaboración y uso de heno como alternativa alimenticia de ganado para época seca* [PDF]. Santo Domingo: IDIAF. Recuperado el 5 de julio del 2019, de <http://idiaf.gob.do/index.php/publicaciones/category/16-produccion-animal?download=31:henificacion-alimentacion-animal>.
16. Baca Urbina, G. (2001). *Evaluación de Proyectos* (4ta ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
17. Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de proyectos* (7ma ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
18. Balboa, J., & Sinche, A. (s.f.). *Balance de Materia* [PDF]. UTN Facultad Regional La Plata. Recuperado el 18 de julio del 2019, de <https://www.coursero.com/file/26708529/UT3-Balance-de-materia-y-energiapdf/>

19. Banco Central de la República Dominicana. (2018). *Informe de la Economía Dominicana: Enero - septiembre 2018* [PDF]. Santo Domingo: Subdirección de Impresos y Publicaciones del Banco Central de la República Dominicana.
20. Barsanti, L., & Gualtieri, P. (2014). *Algae: Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology* (2da ed.). Boca Raton, NW: Taylor & Francis Group.
21. Batista, L. (2009). *Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana*. Santo Domingo, República Dominicana: CEDAF.
22. Bolaños, V. (2013). *Mezcla de la Mercadotecnia: Análisis Costo-Beneficio* [PDF]. Ute-cno.
23. Boletinagrario (s.f.). *Macroalga*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://boletinagrario.com/ap-6,macroalga,3163.html>
24. Britannica Illustrated Science Library Staff. (2008). *Plants, Algae and Fungi*. Recuperado el 5 de marzo del 2018, de food.lums.ac.ir/reza/files/utility--15-.pdf
25. Buhler Group. (s.f.). Pelleting. Recuperado el 10 de julio del 2019, de <https://www.buhlergroup.com/global/en/process-technologies/pelleting.htm>
26. BusinessDictionary (s.f.). *Equilibrium Point*. Recuperado el 26 de julio del 2019, de <http://www.businessdictionary.com/definition/equilibrium-point.html>
27. Buskirk, D., Hill, G., Ritchie, H., & Nielsen, D. (2002). *Upper Midwest Beef Cow Mineral-Vitamin Nutrition* [PDF]. Lake City: Michigan State University EXT. Recuperado el 29 de junio del 2019, de <https://www.canr.msu.edu/uploads/236/58572/Upper-MidwestBeefCow.pdf>
28. California Pellet Mill Co (s.f.). *The Pelleting Process* [Doc]. California: California Pellet Mill Co. Recuperado el 18 de julio del 2019, de <https://www.cpm.net/downloads/Animal%20Feed%20Pelleting.pdf>
29. Cámara de Diputados de la República Dominicana. (s.f.) *Escala Salarial* [Aspx]. Santo Domingo: Cámara de Diputados de la República Dominicana.

30. Canada Beef Latinoamérica (2018). *Alimentación y nutrición del ganado*. Recuperado el 14 de octubre del 2018, de <http://www.canadabeef.mx/alimentacion-y-nutricion-del-ganado/>
31. Carrillo, M., & Reyes, A. (2013). *Vida útil de los alimentos*. Revista Iberoamericana De Las Ciencias Biológicas Y Agropecuarias, 2(3), 1-25.
32. Casazza, T., & Ross, S. (2010). *Sargassum: A Complex 'Island' Community at Sea*. Recuperado el 15 de febrero del 2018, de <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/03edge/background/sargassum/sargassum.html>
33. Castaldo, D., Jones, C., & Fahrenholz, A. (s.f.). *History of Pelleting (Feed Pelleting Guide, Publication)* (C. Stark, Ed.). Kansas: Kansas State University.
34. Cerón, J. M., & Goyenechea, I. (s.f.). *Conceptos básicos en sistemática filogenética* (No. 14). Hidalgo, Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
35. Coll, V. B. (s.f.). *Estructura y Propiedades de los Ácidos Nucléicos* [PDF]. Valencia: Universitat de Valencia. Recuperado el 20 de julio del 2019, de https://www.uv.es/tu-non/pdf_doc/AcidosNucleicos_veronica.pdf
36. CollinsDictionary (s.f.). *Erosión*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/erosion>
37. Construmatica (s.f.). *Extrusión*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://www.construmatica.com/construpedia/Extrusión>
38. Davis, G. (2018). *Beef cattle nutrition* [PDF]. University of Arkansas System. Recuperado el 29 de junio del 2019, de <https://www.uaex.edu/publications/pdf/MP391.pdf>
39. De Kluijver, M., Gijswijt, G., De Leon, R., & Da Cunda, I. (s.f.). *Gulfweeds (Sargassum spp.)*. Recuperado de 6 de marzo del 2018, de http://species-identification.org/species.php?species_group=caribbean_diving_guide&id=501
40. De la Peña, R. (s.f.). *¿Por qué hay tanto sargazo en la playa?* Recuperado el 19 de febrero del 2018, de <https://soyplayense.com/noticias/sargazo-en-playa/>

41. Dec. No. 205-15 *Reglamento para la Prevención y el Control de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB)*. G. O. No. 10800 del 15 de junio de 2015.
42. Despal, D. (2005). *Nutritional Properties of Urea treated Cocoa Pod for Ruminant* (1ra ed.). Göttingen, Göttingen: Cuvillier Verlag.
43. Devant, M. (2018, junio 6). *Acidosis Ruminal y Timpanismo: ¿Qué sabemos realmente?* (I). Ponencia presentada en el XIII Congreso Internacional Anembe de Medicina Bovina in España, Sevilla.
44. Dewi, Y., Yuniza, A., Nuraini, Sayuti, K., & Mahata, M. (2018). *Immersion of Sargassum binderi Seaweed in River Water Flow to Lower Salt Content before Use as Feed for Laying Hens*. International Journal of Poultry Science, 17(1), 22-27. <http://dx.doi.org/10.3923/ijps.2018.22.27>
45. Diccionario de cáncer. (s.f.). *Suplemento Alimentario*. Recuperado el 26 de julio del 2019, de <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/suplemento-alimentario>
46. Diesel Generators. (2018). *Diesel Fuel Consumption Chart - Diesel Generators: High Quality: New & Used*. Recuperado el 16 de julio del 2019, de <https://www.diesलगenerators.com/approximate-diesel-fuel-consumption-chart>
47. Doñé, E. (2015). *Memoria: Annual Report 2014*. Santo Domingo: CONACADO
48. Dostert, N., Roque, J., Cano, A., Torre, M., & Weigend, M. (2012). *Hoja botánica: Cacao* (1ra ed.). Miraflores, Lima: Biblioteca Nacional del Perú.
49. Doyle, E., & Franks, J. (2015). *Pelagic Sargassum Influx in the Wider Caribbean*. Recuperado el 6 de marzo del 2018, de [https://repositories.tdl.org/tamugir/bitstream/handle/1969.3/28843/GCFISargassumFactSheet\[1\].pdf?sequence=1](https://repositories.tdl.org/tamugir/bitstream/handle/1969.3/28843/GCFISargassumFactSheet[1].pdf?sequence=1)
50. EcuRed (2011) *Ambiente Pelágico*. Recuperado de https://www.ecured.cu/Ambiente_Pelágico
51. EcuRed (2012). *Teobromina*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://www.ecured.cu/Teobromina>

52. EcuRed (2014). *Taxonomía*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://definicion.mx/taxonomia/>
53. EcuRed. (2012). *Microalgas*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://www.ecured.cu/Microalgas>
54. Enciclonet (s.f.). *Nematocisto*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <http://www.enciclonet.com/articulo/nematocisto/>
55. Encyclopedia. (s.f.). *Dinophyta*. A Dictionary of Plant Sciences. Recuperado el 12 de julio del 2019, de <https://www.encyclopedia.com/science/dictionaries-thesauruses-pictures-and-press-releases/dinophyta>
56. Excel Total (2014). *Punto de equilibrio en Excel*. Recuperado el 26 de julio del 2019, de <https://exceltotal.com/punto-de-equilibrio-en-excel/>
57. Facultad de Agronomía – UNLPam. (s.f.). *Coriácea*. Glosario de términos botánicos [PDF]. Santa Rosa: Universidad Nacional de la Pampa.
58. Facultad de Agronomía – UNLPam. (s.f.). *Glosario de Términos Botánicos, Caducifolio* [PDF]. Santa Rosa: Universidad Nacional de la Pampa. Recuperado el 14 de julio del 2019, de <http://www.dbbe.fcen.uba.ar/contenido/objetos/GLOSARIODETERMINOS-BOTANICOSFacAgronomaUNLAPa.pdf>
59. Facultad de Agronomía – UNLPam. (s.f.). *Glosario de términos botánicos: Oblongo*. [PDF]. Santa Rosa: Universidad Nacional de la Pampa.
60. Facultad de Agronomía – UNLPam. (s.f.). *Glosario de términos botánicos: Abovado*. [PDF]. Santa Rosa: Universidad Nacional de la Pampa.
61. Facultad de Agronomía – UNLPam. (s.f.). *Glosario de términos botánicos: Ovada*. [PDF]. Santa Rosa: Universidad Nacional de la Pampa.
62. Facultad de Agronomía – UNLPam. (s.f.). *Glosario de términos botánicos: Glabro*. [PDF]. Santa Rosa: Universidad Nacional de la Pampa.

63. Fairtrade Foundation. (2019). *CONACADO*. Recuperado el 1 de agosto del 2019, de <https://www.fairtrade.org.uk/Farmers-and-Workers/Cocoa/CONACADO>
64. FAO. (2014). *Buenas prácticas para la industria de piensos - Implementación del Código de Prácticas* [PDF]. Recuperado el 12 de julio del 2019, de <http://www.fao.org/3/i1379s/i1379s.pdf>
65. FAO. (s.f.). *Costos de producción*. Recuperado el 14 de julio del 2019, de <http://www.fao.org/3/v8490s/v8490s06.htm>
66. FeedTables (2018). *Feed profile: Tables of composition and nutritional values of feed material*. Recuperado de <https://www.feedtables.com/content/table-feed-profile>
67. Fernández, E. (2013). *Formulación de Alimentos Balanceados y Mejoramiento Genético en Ganado Lechero* [PDF]. Monsefú, Chiclayo, Lambayeque: Agrobanco.
68. Frost, R., & Mosley, J. (2015). *Factors that Affect Nutritional Requirements of Animals*. Recuperado de <https://articles.extension.org/pages/58239/factors-that-affect-nutritional-requirements-of-animals>
69. Fuelly (2019). *2007 Freightliner Columbia MPG*. Recuperado de <http://www.fuelly.com/truck/freightliner/columbia/2007>
70. Fuentes, G. (2015). *Sargazo y cambio climático en el Caribe*. Recuperado el 19 de febrero del 2018, de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/news-centre/announcements/2015/12/10/sargassum-and-climate-change-in-the-caribbean/>
71. García, P. (2017). *El turismo aporta más del 8.4% del PIB de República Dominicana*. Recuperado el 19 de febrero del 2018, de <https://www.eldinero.com.do/48682/el-turismo-aporta-mas-del-8-4-del-pib-dominicano/>
72. Gemco Energy. (2017). *Pellet Plant Handbook: The History of Pellet Mill*. Recuperado el 1 de julio del 2019, de <http://www.biomass-energy.org/blog/pellet-mill-history.html>
73. Giraldo, G. I. (1999). *Métodos de Estudio de Vida de Anaquel de los Alimentos* (Trabajo como requisito parcial para optar por la categoría de Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, 1999). Bogotá: Bdigital.

74. Gobierno de Bermuda: Dpto. ambiental y de recursos naturales (s.f.). *Sargassum spp. Seaweeds*. Recuperado de <https://environment.bm/sargassum-seaweed/>
75. González, J. (2017). *El sargazo resurge a orillas de las playas de Bávaro*. Recuperado el 5 de marzo del 2018, de <http://www.eltiempo.com.do/sargazo-resurge-orillas-las-playas-bavaro/>
76. Greenfield, H., & Southgate, D. A. (2003) *Datos De Composición De Alimentos: Obtención, Gestión y Utilización*. 2da ed., FAO.
77. Guiry, M.D. & Guiry, G.M. (2018). *Sargassum (Arthrophyucus)*. Recuperado de <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=370416>
78. Hartman, D. (2017). *Cow Feed Ingredients*. Recuperado de <https://animals.mom.me/cow-feed-ingredients-12270449.html>
79. Hasting, W. H., & Higgs, D. (s.f.). *Feed Milling Process*. Recuperado el 10 de julio del 2019, de <http://www.fao.org/3/x5738e/x5738e0j.htm>
80. Hay, A. (2016). *Forage Nutrition 101: Acid Detergent Fiber & Neutral Detergent Fiber*. Recuperado el 14 de septiembre del 2018, de <https://www.anderson-hay.com/blog/forage-nutrition-101-acid-detergent-fiber-neutral-detergent-fiber>
81. Hein, M., Pedersen, M. F., & Sand-Jensen, K. (1995). *Size-dependent nitrogen uptake in micro and macroalgae. Marine Ecology*. p.118, 247-253.
82. Helrich, K. (1990). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (15ta ed., Vol. 1). Arlington, VA: The Association of Official Analytical Chemists.
83. Herr, A. (s.f.). *Cromatografía*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <http://biomodel.uah.es/tecnicas/crom/inicio.htm>
84. Hidalgo, V. (2013). *Guía Técnica: Formulación de alimentos balanceados para el engorde de ganado vacuno*. Zepita - Chucuito - Puno: Agrobanco.

85. Hutchinson, O. R. (2015). *Guidelines Prepared for Removal of Sargassum*. Recuperado el 5 de marzo del 2018, de <http://jis.gov.jm/guidelines-prepared-for-removal-of-sargassum/>
86. ICA, OEA, & Inter-American Institute of Agricultural Sciences. Servicios Técnicos de Café y Cacao. (1957). *Manual Del Curso de Cacao*. Turrialba, Costa Rica: Bib. Orton IICA
87. ICCA (1965). *Servicio a los Países: Perú 1964* (Vol. 2). San José, Costa Rica: IICA Biblioteca Venezuela.
88. ICCO. (2006). *A Study on the Market for Organic Cocoa*. Londres: International Cocoa Organization.
89. IDIAF. (2005). *Pastos y Forrajes: Resultados de Investigación. Pastos y Forrajes: Resultados de Investigación*. Santo Domingo: IDIAF.
90. ILO (s.f.). *Shift Work*. Geneva, Suiza: International Labour Office.
91. IngenieroIndustrialOnline (s.f.). *Iluminación*. Recuperado el 18 de julio del 2019, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/diseño-y-distribución-en-planta/iluminación/>
92. Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (2015). *Tarifario parametrizado en open: agua red*. Santo Domingo: INAPA.
93. Instituto Nacional Tecnológico Dirección General de Formación Profesional. (2016). *Manual del Protagonista: Nutrición Animal* [PDF]. Recuperado el 14 de julio del 2019, de https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Nutricion_Animal.pdf
94. JCGM. (2012). *VIM: Vocabulario Internacional de Metrología, Conceptos Fundamentales y Generales y Términos Asociados* (3rd ed.). Centro Español de Metrología.
95. Jokiel, P. L., & Morrissey, J. L. (1993). *Water motion on coral reefs: Evaluation of the 'clod card' technique*. *Marine Ecology*, 93, 175-181.

96. Journal of Animal Research and Nutrition. (s.f.). *Nutritional Value*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <http://www.imedpub.com/scholarly/nutritional-value-journals-articles-ppts-list.php>
97. Kalvatchev, Z., Garzaro, D., & Cedezo, F. (1998). *Theobroma cacao l.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud*. AGROALIMENTARIA, No. 6.
98. Kashyap, S. (2017). *Introductory guide on Linear Programming explained in simple english*. Recuperado el 8 de octubre del 2018, de <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2017/02/introductory-guide-on-linear-programming-explained-in-simple-english/>
99. Kucseva, C., & Balbuena, O. (2012). *Suplementación de Bovinos para Carne*. [PDF]. Colonia Benitez: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado el 6 de septiembre del 2019, de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-img-suplementacion_de_bovinos_para_carne.jpg
100. León, Y. (2015). *Sobre la invasión de algas en RD*. Recuperado de <https://www.intec.edu.do/prensa/notas-de-prensa/item/sobre-la-invasion-de-algas-en-rd>
101. Liriano, J. (s.f.). *La industria ganadera es antigua y muy limitada*. Listin Diario. Recuperado el 10 de julio del 2019, de <https://listindiario.com/economia/2010/01/20/128653/la-industria-ganadera-es-antigua-y-muy-limitada>
102. López, B. (2018). *Algas rojas: Características, taxonomía, reproducción, nutrición*. Recuperado el 20 de julio del 219, de <https://www.lifeder.com/algas-rojas/>
103. Macronews Noticias Cancún. (2019). *Presentan solución contra sargazo, empresarios mexicanos lo convertirán en fertilizante, bioplástico y detergente*. Recuperado el 6 de septiembre del 2019, de <https://macronews.mx/estado/quintana-roo/benito-juarez/presentan-solucion-contra-sargazo-empresarios-mexicanos-lo-convertiran-en-fertilizante-bioplastico-y-detergente/>
104. Maksabedian, J. (2015). *Lineamientos Generales para la Remoción del Sargazo, de las playas del Caribe Mexicano* (México, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Vida Silvestre). D.F.: SERMANAT.

105. Marín, A., Casas-Valdez, M., Carrillo, S., Hernández, H., Monroy, A., Sanginés, L., & Pérez-Gil, F. (2009). *The marine algae Sargassum spp. (Sargassaceae) as feed for sheep in tropical and subtropical regions*. *Revista De Biología Tropical*, 57(4).
106. Martin, G., Calumpong, H. P., & West, J. (2016). *Chapter 14: Seaweeds* [Publicación]. United Nations.
107. Martínez, A. (s.f.). *Valoración Energética de Alimentos* [Presentación]. Presentación llevada a cabo para el Máster en Zootecnia y Gestión Sostenible: Ganadería ecológica e integrada en la Universidad de Córdoba, Córdoba.
108. Martínez, L. (2017). El mejor pasto para el cambio climático. Recuperado de <http://www.petcuaria.com/articulos/item/el-mejor-pasto-para-el-cambio-climatico>
109. Martínez, O. (2015). *Algas marinas ya habían 'colonizado' las playas antes*. Recuperado el 19 de febrero del 2018, de <https://sipse.com/novedades/sargazo-en-playa-del-carmen-en-1980-163143.html>
110. Mavromichalis, I. (2015). *How to formulate with minimal safety margins*. Recuperado de <https://www.wattagnet.com/articles/19234-how-to-formulate-with-minimal-safety-margins>
111. McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2011). *Animal nutrition* (7ma ed.). Harlow, England: Prentice Hall/Pearson.
112. Merriam-Webster (s.f.). *Charophyta*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/Charophyta>
113. Mete, M. R. (2014). *Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión*. *Fides et ratio*, Vol.7 p.67-85. Recuperado el 17 de julio del 2019, de http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v7n7/v7n7_a06.pdf
114. Metz, H. C. & Library of Congress. Federal Research Division. (2001) *Dominican Republic and Haiti: country studies* [PDF]. Washington, DC: Federal Research Division,

- Library of Congress. Recuperado de la Biblioteca del Congreso, <https://www.loc.gov/item/2001023524/>.
115. Microbewiki (2010). *Chrysophyta*. Recuperado de 20 de julio del 2019, de <https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Chrysophyta>
116. MINAGRI. (s.f.). *Marco general de la diversidad genética del cacao*. Recuperado el 13 de mayo del 2019, de https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/documentos/estudio_cacao/2_1la_especie_cacao.pdf
117. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2013). *Protocolo de Muestreo de Fitoplancton en Lagos y Embalses*. España: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
118. Molina, T., & Mejía, M. (2019). *Fertilizantes, platos, hundirlo... soluciones al sargazo en el Caribe*. Diario Libre. Recuperado el 21 de julio del 2019, de <https://www.diariolibre.com/actualidad/medioambiente/fertilizantes-platos-hundirlo-soluciones-al-sargazo-en-el-caribe-ND13016931>
119. Molina, T., Del Cid, M., & Mejía, M. (2019). *Invasión del sargazo a playas del Caribe aumentaría este 2019*. Diario Libre. Recuperado el 21 de julio del 2019, de <https://www.diariolibre.com/actualidad/medioambiente/invasion-del-sargazo-a-playas-del-caribe-aumentaria-este-2019-GK12900666>
120. MOPC (2010). *Reglamento para el Diseño y la Construcción de Instalaciones Sanitarias en Edificaciones* [R-008, Decreto No.572-10]. República Dominicana, Santo Domingo.
121. Muñoz, N. P. (2015). *Presencia de Sargazo en el Caribe Mexicano*. Información presentada en el Instituto Politécnico Nacional.
122. National Research Council (US) Subcommittee on Laboratory Animal Nutrition. (1995). *Nutrient Requirements of Laboratory Animals* (4ta ed.). Washington, DC: National Research Council (US).

123. OLADE. (2013). *Aspectos Regulatorios y Tarifarios – Caso República Dominicana* [PDF]. Organización Latinoamericana de Energía.
124. Onebunne, A. (2016). *Feed formulation: Key to successful animal farming*. Recuperado el 14 de septiembre del 2019, de <https://punchng.com/feed-formulation-key-successful-animal-farming/>
125. Oregon State University. (s.f.). *Pearson's Square and Double Pearson's Square*. Recuperado el 14 de julio del 2019, de https://courses.ecampus.oregonstate.edu/ans312/six/ration_4_trans.htm
126. Ortiz Ríos, C. D. (2003). *Guía para alimentación animal y elaboración de concentrados* (Vol. 5, Guías Agroindustriales de la UPAR). Bogotá, D.C.: Convenio Andrés Bello.
127. Oxford University (s.f.). *Cyanobacteria*. Lexico. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://www.lexico.com/en/definition/cyanobacteria>
128. Oyesiku, O. O., & Egunyomi, A. (2014). *Identification and chemical studies of pelagic masses of Sargassum natans (Linnaeus) Gaillon and S. fluitans (Borgessen) Borgesen (brown algae), found offshore in Ondo State, Nigeria*. African Journal of Biotechnology, 13(10), 1188-1193. Recuperado el 5 de marzo del 2018, de <https://www.researchgate.net/publication/272369721>.
129. Parish, J. (2007). *Feedstuff Comparisons – As Fed versus Dry Matter*. Cattle Business in Mississippi.
130. Pati, I. V., Gupta, R., Rajendran, D., & Kunta, R. (2017). *Comparative study on feed formulation software- a short review*. International Journal of Research - Granthaalayah, 5(4) RAST, 105-115. <https://doi.org/10.5281/zenodo.803466>.
131. PbWorks (s.f.). *Evaluación de Proyectos: Análisis Económico* [PDF]. Recuperado el 17 de julio del 2019, de http://apuntesduoc.pbworks.com/f/Valor_actual_net.pdf
132. Pérez Porto, J., & Merino, M. (2011). *Definición de presión hidrostática*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://definicion.de/presion-hidrostatica/>

133. Pérez Porto, J., & Merino, M. (2017). *Definición de diurético*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://definicion.de/diuretico/>
134. Perkin-Elmer Corporation. (1994). *Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry*. Norwalk, CT: Perkin Elmer.
135. PetsAgro. (s.f.). *Proceso de Fabricación Alimentos para Animales*. Recuperado de <http://www.petsagro.com/planta/proceso-fabricacion>
136. Plitt, L. (2015). *¿De dónde vienen las algas que están invadiendo el Caribe?* BBC Mundo. Recuperado el 15 de febrero del 2018, de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150812_sargazo_caribe_invasion_algas_lp
137. Pons, F. M. (2010). *Historia de la República dominicana*. (Vol. 2, Colección Antilia Historia de la República Dominicana). Madrid: CSIC.
138. Pontificia Universidad Católica de Chile. (s.f.) *Vías de Administración*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de http://www7.uc.cl/sw_educ/enfermeria/viarenteral/html/contenidos/vias.html#subcutanea
139. Poultryhub (s.f.). *Feed Formulation*. Recuperado el 29 de junio del 2019, de <http://www.poultryhub.org/nutrition/feed-formulation/>
140. Raffino, M. E. (2019). *Concepto de Fitoplancton*. Recuperado de <https://concepto.de/fitoplancton/>
141. Rasby, R., & Martin, J. (s.f.). *Understanding Feed Analysis*. Recuperado el 14 de septiembre del 2019, de <https://beef.unl.edu/learning/feedanalysis.shtml>
142. Real Academia Española (s.f.) *Muestreo*. Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., versión 23.2 en línea. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://dle.rae.es/?id=Q0I3R3U>
143. Real Academia Española (s.f.) *Novillo*. Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., versión 23.2 en línea. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=novillo>

144. Real Academia Española (s.f.) *Pienso*. Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., versión 23.2 en línea. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://dle.rae.es/?id=bwNCGyE>
145. Real Academia Española (s.f.) *Vitamina*. Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., versión 23.2 en línea. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://dle.rae.es/?id=bwNCGyE>
146. Real Academia Española (s.f.) *Ensilar*. Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., versión 23.2 en línea. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://dle.rae.es/?id=FdhWDeK>
147. Real Academia Española (s.f.) *Hidrato*. Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., versión 23.2 en línea. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://dle.rae.es/?id=KJY-nALD>
148. Real Academia Española (s.f.). *Energía*. Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., versión 23.2 en línea. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://dle.rae.es/?id=FGD8otZ>
149. Real Academia Española (s.f.). *Fotosíntesis*. Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., versión 23.2 en línea. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=fotosíntesis>
150. Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española. (2005). *Diccionario de la lengua española* (1ra ed.). Madrid: Espasa Calpe.
151. Redacción Hipodec (2018). *Diferencia entre Depreciación y Amortización*. Recuperado el 19 de julio del 2019, de <https://hipodec.up.edu.mx/blog/diferencia-depreciacion-amortizacion>
152. Rockville. US. United States Pharmacopeial Convention, I. (2008). USP 31. *Farmacopea de los Estados Unidos de América*. NF 26. Formulario nacional. United States Pharmacopeial Convention. Rockville.

153. Rodríguez, R. E., Van Tussenbroek, B., & Jordán, E. (2017). *Afluencia masiva de sargazo pelágico a la costa del Caribe Mexicano (2014-2015)* [Scholarly project Recuperado el 5 de marzo del 2019, de <https://www.researchgate.net/publication/317222216>
154. Rodríguez-Martínez, Rosa Elisa; van Tussenbroek, Brigitta; Jordán-Dahlgren, Eric. (2013). *Afluencia masiva de sargazo pelágico a la costa del Caribe Mexicano (2014-2015)*. (354)
155. Rojas Gonzales, Salvador, et al. (2004) *Propagación Asexual De Plantas. Propagación Asexual De Plantas*. Corpoica.
156. Rubens, E. (2016). *Regulan uso gallinaza y harina de carne alimentar ganado engorde*. Hoy Digital. Recuperado de <https://hoy.com.do/regulan-uso-gallinaza-y-harina-de-carne-alimentar-ganado-engorde/>
157. Ruechel, J. (2006). *Grass-fed cattle: How to produce and market natural beef*. United States: Storey Pub.
158. Sandhyarani, N. (s.f.). *Phaeophyta (Brown Algae)*. Recuperado de <https://biologywise.com/phaeophyta-brown-algae>
159. Saxena, P. P. (2014). *Animal feed formulation: Mathematical programming techniques*. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources, 9(035). doi:10.1079/pavsnr20149035
160. Singh, R. (2006). *Introduction to basic manufacturing processes and workshop technology*. New Delhi: New Age International (P).
161. Smith, G.M. (1944). *Marine Algae of the Monterey Peninsula, California*. Stanford Univ., 2nd Edition.
162. Superintendencia de Electricidad. (2019). *Fijación Tarifas a Usuarios Regulados Servidos por las Empresas Distribuidoras: EDESUR, EDEESTE y EDENORTE, para el mes de febrero 2019* (pp. 1-7). Santo Domingo, D.N.: Superintendencia de Electricidad. Recuperado el 10 de julio del 2019, de <http://sie.gob.do/images/sie-documentos-pdf/marco>

legal/resoluciones-sie/2019/SIE-005-2019-TF_-_FIJACION_TF_UR_EDES_FE-BRERO_2019.pdf Resolución SIE-005-2019-TF

163. Suriel, J. (2017). *Sargazo volverá a invadir playas de RD*. Recuperado el 5 de marzo del 2018, de <http://www.arecoa.com/destinos/2017/06/14/sargazo-volvera-a-invadir-playas-de-rd/>
164. Thomas, J. E. (2015). *Contaminación: Algas afectan el turismo*. Listin Diario. Recuperado el 23 de julio del 2019, de <https://listindiario.com/la-republica/2015/08/22/385143/algas-afectan-el-turismo>
165. Ulanski, S. (1899). *A corriente del Golfo: La increíble historia del río que cruza el mar* (1ra ed.). Estados Unidos: Turner.
166. Universidad Autónoma Nacional de México., UNAM. (s.f.). *Concepto de Inversión y de Costo Operativo* [PDF]. México. Recuperado el 17 de julio del 2019, de http://www.ingenieria.unam.mx/~jkuri/Apunt_Planeacion_internet/TEMAVI.4.pdf
167. Universidad Veracruzana. (s.f.). *Finanzas Corporativas: Presupuesto de Capital* [PDF]. Veracruz: Universidad Veracruzana.
168. Vanaclocha, A. (2004). *Diseño de Industrias Agroalimentarias*. Velázquez, Madrid: Mundi-Prensa Libros.
169. Velasco, A. (s.f.). *Sargazo invade el Caribe: ¿Qué es y cómo se combate?* Recuperado el 19 de febrero del 2018, de <http://www.elfinanciero.com.mx/nacional/sargazo-invade-el-caribe-que-es-y-como-se-combate.htm>
170. Ventura, M., María, A., González, J., De la Cruz, J., Rodríguez, O. (2017) *Guía técnica para el mejoramiento de la productividad del cacao en República Dominicana*. Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF). Santo Domingo, DO. 52 p
171. Vermorel, E. (2013). *Definición de costes de inventario (ordenamiento, almacenamiento). Definición y fórmula*. Recuperado el 21 de julio del 2019, de <https://www.lokad.com/es/definicion-costes-de-inventario>

172. Wade, L. G. (2013). *Ácido Nucléico. Organic Chemistry* (8va ed.). Pearson.
173. Wade, L. G. (2013). *Carbohidratos. Organic Chemistry* (8va ed.). Pearson.
174. Wade, L. G. (2013). *Lípidos. Organic Chemistry* (8va ed.). Pearson.
175. Wade, L. G. (2013). *Proteína. Organic Chemistry* (8va ed.). Pearson.
176. Wagner, J., & Stanton, T. L. (2012). *Formulating Rations with the Pearson Square*. Colorado State University Extension, Fact Sheet No.1.618.
177. Walford, LA. (1958). *Living resources of the sea: opportunities for research and expansion*.
178. WordReference (2005). *Cohesivo*. Diccionario de sinónimos y antónimos. Pozuelo de Alarcón (Madrid): Espasa-Calpe. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <https://www.wordreference.com/sinonimos/cohesi%C3%B3n#footer>
179. Yang, J., & Volesky, B. (1999). *Biosorption of uranium on Sargassum biomass* [Abstract]. *Water Research*, 33(15), 3357-3363. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/SS0043-1354\(99\)00043-3](https://doi.org/10.1016/SS0043-1354(99)00043-3).
180. YourDictionary (s.f.). *Chlorophyta*. Recuperado el 20 de julio del 2019, de <http://www.yourdictionary.com/Chlorophyta>
181. Zanolli, L. (2019). *Why seaweed is strangling Mexican tourism, and how science could help*. Recuperado el 28 de julio del 2019, de <https://www.technologyreview.com/s/613332/why-seaweed-is-strangling-mexican-tourism-and-how-science-could-help/>

GLOSARIO DE
TÉRMINOS

GLOSARIO

- **Ácidos Orgánicos:** Compuestos orgánicos que poseen grupos ácidos. Se forman a partir de hidrocarburos al sustituir varios hidrógenos por un grupo carboxilo (-COOH) que le da el carácter ácido.
- **Ácidos Grasos Volátiles:** Subgrupo de ácidos grasos con cadenas carbonadas de menos de seis carbonos.
- **Ácidos Nucleicos:** Son macromoléculas formadas por polímeros lineales de nucleótidos, unidos por enlaces éster de fosfato, sin periodicidad aparente.
- **Acidosis Ruminal:** Enfermedad vacuna que surge de la alta ingesta de hidratos de carbono de fácil fermentación que no están acostumbradas las vacas a consumir. Se da por valores de pH en el rumen menores a 5 y concentración de ácido láctico.
- **Ahusada:** Que tiene forma de huso.
- **Anti-tríptico:** Propiedad que posee el suero sanguíneo de impedir la digestión de albúminas por la proteasa.
- **Ápice:** Extremo superior o punta de algo.
- **Bacillariophyta:** Cualquiera de varios organismos microscópicos unicelulares que son fotosintéticos.
- **Caducifolio:** Árbol o arbusto que pierde las hojas en la estación desfavorable.
- **Carbohidrato:** Sustancia orgánica formada por carbono, hidrógeno y oxígeno, en la que estos dos últimos elementos se encuentran en la proporción de dos a uno.

- **Charophyta:** Grupo de plantas equivalente al orden Charales y tratados como división, subdivisión o clase de las algas verdes.
- **Chlorophyta:** División taxonómica del reino Plantae que comprende las algas verdes.
- **Chrysophyta:** División taxonómica de protistas unicelulares marinos o de agua dulce que incluye las algas marrones, doradas y amarilla verdosas.
- **Cohesivo:** Que produce unión.
- **Coriáceo:** Que tiene la consistencia del cuero.
- **Cromatografía:** es un método físico de separación en el que los componentes que se han de separar se distribuyen entre dos fases, una de las cuales está en reposo (fase estacionaria, F.E.) mientras que la otra (fase móvil, F.M.) se mueve en una dirección definida.
- **Cyanobacteria:** División de microorganismos relacionados a bacterias, pero son capaces de realizar fotosíntesis. Las algas verdes azuladas pertenecen a esta categoría.
- **Dinophyta:** División de algas alternativamente consideradas como protozoo. Generalmente unicelulares.
- **Diurética:** Sustancia que incrementa la eliminación de orina.
- **Energía:** Capacidad para realizar un trabajo. Se mide en julios.
- **Ensilaje:** Granos, semillas y forrajes contenidos en un silo.
- **Erosión:** Destrucción gradual y remoción de roca o suelo en un área particular.

- **Extrusión:** Acción de prensado, moldeado y conformado de materia prima, que, por flujo continuo, con presión o empuje, se lo hace pasar por un molde encargado de darle la forma deseada.
- **Factibilidad:** Capacidad de realizarse, efectuarse o alcanzar.
- **Fitoplancton:** Clasificación de plancton mayormente fotosintético, por lo que prolifera en las regiones superficiales de las aguas, donde tiene acceso a la luz solar y donde existen las sales minerales más abundantes (hasta los 30 mts de profundidad).
- **Glabro:** Desprovisto absolutamente de pelos.
- **Grupo Polifilético:** Grupo de especies que no comparten un antepasado común entre estos.
- **Lanceolado:** Órgano laminar con contorno en forma de punta de lanza, angostamente elíptico con los extremos agudos. Puede ser estrecha o anchamente lanceolado o linear – lanceolado.
- **Límite de Cuantificación (LC):** Menor concentración de analito que puede determinarse con precisión y exactitud en una muestra, bajo las condiciones experimentales establecidas.
- **Límite de Detección (LD):** Valor medido, obtenido mediante un procedimiento de medida dado, con una probabilidad β de declarar erróneamente la ausencia de un constituyente en un material, dada una probabilidad α de declarar erróneamente su presencia.
- **Límite No Detectado (ND):** Concentración de analito es de nivel menor al que puede ser detectado o cuantificado usando un método analítico particular.
- **Lípido:** Sustancias que pueden ser extraídas de células y tejidos por solventes orgánicos no polares.

- **Macroalga:** Algas que se ven a simple vista, son multicelulares y tienen distintos colores (rojo, verde, café) y formas (filamentosas, foliformes, acolchadas, ciliadas).

- **Macronutrientes:** Sustancias que proporcionan energía al organismo para un buen funcionamiento, y otros elementos necesarios para reparar y construir estructuras orgánicas, para promover el crecimiento y para regular procesos metabólicos.

- **Materia Prima Complementaria:** Son aquellas empleadas en pequeñas cantidades en relación con las fundamentales.

- **Microalga:** Microorganismos eucariotas unicelulares variados en tamaño y forma que viven en todos los hábitats, mayormente acuáticos.

- **Micronutrientes:** Sustancias que no aportan energía, pero son esenciales para el buen funcionamiento del organismo.

- **Nematocisto:** Cápsula delgada, compuesta por un material parecido a la quitina y que contiene una hebra tubular espiral (enrollada) o filamento, que es continuación del extremo más estrecho de la cápsula, y que está cubierto por una pequeña tapa u opérculo.

- **Novillo:** Res vacuna de dos o tres años, en especial cuando no está domada.

- **Oblongo:** Más largo que ancho, alargado y con bordes paralelos.

- **Obovado:** De contorno ovado, pero con la parte más ancha hacia el extremo.

- **Organismo Fotosintético:** Organismo cuyo proceso metabólico por el que sintetizan sustancias orgánicas gracias a la clorofila a partir de dióxido de carbono y agua usando como fuente de energía la luz solar.

- **Ovada:** De forma de huevo, forma de óvalo.
- **Pecuario:** Pertenciente o relativo al ganado.
- **Pelágico:** Que vive en mar abierto.
- **Phaeophyta:** Algas de color marrón verdoso que contienen fucoxantina, betacaroteno y clorofila a y c.
- **Pienso:** Porción de alimento seco que se da al ganado. Alimento para el ganado.
- **Pivotante:** Raíz en la que el eje principal se halla mucho más desarrollado que sus ramificaciones.
- **Plagiotrópico:** Crecimiento continuo de una planta en forma de rama.
- **Polifilético:** Grupo formado cuando se toman taxones que provienen de ancestros distintos y se incluyen dentro del mismo grupo.
- **Presión Hidrostática:** Presión o fuerza que experimenta un elemento por el sólo hecho de estar sumergido en un líquido.
- **Proteína:** Biopolímero de aminoácidos. Polipéptidos con pesos moleculares mayores a 5000 unidades de masa atómica.
- **Rhodophyta:** Filo de organismos pertenecientes al reino protista caracterizadas por una coloración roja por la presencia de pigmento ficoeritrina en sus células.
- **Suplemento Alimenticio:** Producto añadido a un régimen alimenticio que por lo general contiene uno o varios elementos nutricionales como vitaminas, minerales, aminoácidos y enzimas.

- **Taxonomía:** Clasificación de elementos o ciencia encargada de realizar la tarea clasificatoria.
- **Teobromina:** Sustancia alcaloide y amarga que es el equivalente químico de la cafeína en el café. Esta sustancia se encuentra en la planta del cacao (*Theobroma cacao*), principalmente en las semillas.
- **Valor Nutricional:** Contenidos del alimento que impactan en los constituyentes del cuerpo.
- **Vía subcutánea:** Consiste en la introducción de sustancias medicamentosas en el tejido celular subcutáneo. Se usa principalmente cuando se desea que la medicación se absorba lentamente.
- **Vitaminas:** Cada una de las sustancias orgánicas que existen en los alimentos y que, en cantidades pequeñísimas, son necesarias para el perfecto equilibrio de las diferentes funciones vitales. Existen varios tipos, designados con las letras A, B, C, entre otras.

ANEXOS

ANEXO A: TABLAS

Tabla No. 49

Flujo de Caja del Proyecto

	Flujo de caja					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión inicial	-RD\$28,000,000.00	-	-	-	-	-
Flujo Ingresos	-	RD\$86,940,000.00	RD\$91,287,000.00	RD\$95,634,000.00	RD\$99,981,000.00	RD\$104,328,000.00
Salidas de Cajas	-	RD\$66,098,755.67	RD\$76,680,835.14	RD\$77,351,507.53	RD\$78,085,303.10	RD\$78,885,238.94
Flujo Neto	-RD\$28,000,000.00	RD\$20,841,244.33	RD\$14,606,164.86	RD\$18,282,492.47	RD\$21,895,696.90	RD\$25,442,761.06
Flujo Acumulado	-RD\$28,000,000.00	RD\$20,841,244.33	RD\$35,447,409.19	RD\$53,729,901.66	RD\$75,625,598.56	RD\$101,068,359.62

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 50

Valores de Evaluación del Proyecto

Evaluación de proyectos	
TIR	62.51%
VAN	RD\$35,956,354.37
B/C	1.48

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 51*Valor Presente del Proyecto a 5 años*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
Costos	-RDS28,000,000.00	RDS66,098,755.67	RDS76,680,835.14	RDS77,351,507.53	RDS78,085,303.10	RDS78,885,238.94	-
Valor presente	-RDS28,000,000.00	RDS17,889,480.12	RDS12,537,480.57	RDS15,693,126.58	RDS18,794,589.61	RDS21,839,279.88	RDS58,753,956.75
Beneficios	0	RDS20,841,244.33	RDS14,606,164.86	RDS18,282,492.47	RDS21,895,696.90	RDS25,442,761.06	-
Valor presente	0	RDS17,889,480.12	RDS12,537,480.57	RDS15,693,126.58	RDS18,794,589.61	RDS21,839,279.88	RDS86,753,956.75

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 52*Proyección Producción Mensual*

Producción mensual						
Población de	Demanda a cubrir	Año	Producción Mensual	Producción Anual	Sacos/mes	Sacos/día
Ganado Vacuno	10	1	103500	1242000	4,140.00	180
	15	2	108675	1304100	4,347.00	189
	20	3	113850	1366200	4,554.00	198
	491,800.00	25	119025	1428300	4,761.00	207
		30	124200	1490400	4,968.00	216

Nota: Demandas a cubrir en %. Producción mensual en kg. Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 53

Cantidad y Costo de Material de Empaque para Producto Terminado y Almacenaje de Materia tratada

Materiales de Empaque (Producto Terminado y Almacenaje MP)						
Material	Unidad	Costo unitario	Cantidad mensual	Cantidad anual	Costo mensual	Costo anual
Funda Polipropileno	Unidad	RDS5.10	-	50000	-	RDS254,900.00
Sacos Polipropileno	Unidad	RDS2.29	-	50000	-	RDS114,705.00
Hilo Sacos	Kg	RDS38.24	20	240	RDS764.70	RDS9,176.40
Sacos Producto	Unidad	RDS3.06	5000	60000	RDS15,294.00	RDS183,528.00
Total					RDS16,058.70	RDS562,309.40

Nota: Los sacos y fundas de polipropileno se compran anualmente. Tasa de cambio de dólar a peso dominicana usada es de 50.98 día 06/07/2019. Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 54

Costo General Servicios del Proyecto

Costo general Servicios				
Servicio	Mensual		Anual	
	Consumo	Costo	Consumo	Costo
Agua	321	RDS3,072.14	3855.12	RDS36,865.73
Electricidad	26,539.06	RDS192,673.55	318468.672	RDS2,312,082.56
Internet & Telefono	5 mbps + 200 min telefónicos	RDS2,067.00	5 mbps + 200 min telefónicos	RDS24,804.00
Total		RDS197,812.69	Total	RDS2,373,752.29

Nota: Consumo de agua en m³. Consumo de electricidad en KWh. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 55*Maquinaria de Producción Contemplada en Costos de Mantenimiento*

Maquinaria Producción Contemplada Mantenimiento	
Maquina/Equipo	Costo Total
Planta Eléctrica	RDS1,172,540.00
Filtro de Agua	RDS275,292.00
Montacargas	RDS528,662.60
Máquina Lavaño Automático	RDS397,644.00
Horno Industrial	RDS484,310.00
Molino Triturador Industrial	RDS785,092.00
Máquina Envasadora	RDS331,370.00
Plataforma Balanza Electrónica	RDS54,803.50
Mezclador Industrial Vertical	RDS152,940.00
Escalperador Cilíndrico	RDS152,940.00
Máquina Pelatizadora	RDS254,900.00
Elevador de Cangilones	RDS282,524.02
Máquina Empacadora	RDS214,116.00
Horno de Mufla	RDS45,474.16
Total	RDS5,132,608.28
15% Anual Mantenimiento	RDS769,891.24
Mensualidad Mantenimiento	RDS64,157.60

Nota: Se considera un costo de mantenimiento para los equipos de un 15% del precio de compra de estos. Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 56
Maquinaria Producción

Maquinaria											
Maquinaria	Altura	Ancho	Largo	Área	Cantidad	Área total	Precio	Precio total	Consumo	CMasa	Cap. Volumen
Montacargas	2.07	1.23	2.7	3.3	1	3.3	RDS328,662.60	RDS328,662.60	-	3,000.00	-
Máquina Lavado Automático	1.55	1.01	4.13	4.17	1	4.17	RDS397,644.00	RDS397,644.00	RDS2.50	1000-1500	-
Horno Industrial	2.29	1.2	4.46	5.35	1	5.35	RDS484,310.00	RDS484,310.00	RDS0.90	3200	-
Molino Triturador Industrial	2.4	1.5	1.3	1.95	1	1.95	RDS785,092.00	RDS785,092.00	RDS45.00	1,500.00	-
Máquina Envasadora	2	0.4	3	1.2	1	1.2	RDS331,370.00	RDS331,370.00	RDS3.00	1,000.00	-
Plataforma Balanza Electrónica	0.04	1.5	1.5	2.25	1	2.25	RDS54,803.50	RDS54,803.50	RDS0.10	5,000.00	-
Mezclador Industrial Vertical	2.75	1.25	2.05	2.56	1	2.56	RDS152,940.00	RDS152,940.00	RDS9.25	2,000.00	-
Escalperador Cilindrico	1.28	0.86	1.65	1.42	1	1.42	RDS152,940.00	RDS152,940.00	RDS0.75	10,000.00	-
Máquina Peletizadora	1.6	1.3	1.35	1.76	1	1.76	RDS254,900.00	RDS254,900.00	RDS30.00	1500-2000	-
Elevador de Cangilones	3	0.8	2.8	2.24	1	2.24	RDS282,524.02	RDS282,524.02	RDS0.75	-	400-7200
Máquina Empacadora	1.9	0.9	0.8	0.72	1	0.72	RDS214,116.00	RDS214,116.00	RDS2.20	5-50 kg/bolsa	-
Total	-	-	-	26.92	11	26.92	RDS3,639,302.12	RDS3,639,302.12	RDS94.45	-	-

Nota: Unidades – Alto, ancho y largo en metros. Área en m², el Área total contempla la cantidad de maquinaria, m². Consumo en KWh. Capacidad de Masa en Kg, Kg/h y lote. Capacidad Volumen en m³/h. Tasa de cambio usada es de 50.98 día 06/07/2019. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 57
Equipos Empresa

Equipos			
Equipos	Cantidad	Precio	Precio Total
Iluminación Baños Oficinas	4	RDS531.00	RDS2,124.00
Iluminación Baños Producción	2	RDS254.88	RDS509.76
Iluminación Oficinas (de Producción, Administración y Mantenimiento)	13	RDS4,130.00	RDS53,690.00
Iluminación Control de Calidad/Comedor	3	RDS2,714.00	RDS8,142.00
Iluminación Producción/Almacén/Recepción MP	9	RDS9,794.00	RDS88,146.00
Impresora Etiquetas	1	RDS8,666.09	RDS8,666.09
Computadoras	20	RDS34,397.00	RDS687,940.00
Telefono Fijo	9	RDS1,390.00	RDS12,510.00
Telefonos Inalámbricos (2 por paquete)	1	RDS2,340.00	RDS2,340.00
Telefonos Inalámbricos (3 por paquete)	2	RDS2,748.00	RDS5,496.00
Sillas Oficina	20	RDS3,490.00	RDS69,800.00
Banqueta	2	RDS8,500.00	RDS17,000.00
Escritorio	20	RDS7,825.00	RDS156,500.00
Filtro de Agua	1	RDS275,292.00	RDS275,292.00
Planta Eléctrica	1	RDS1,172,540.00	RDS1,172,540.00
Pallet Jack	1	RDS32,865.28	RDS32,865.28
Tramaria Racks	66	-	RDS1,748,728.00
Juego Mesa & Sillas Cafeteria	4	RDS9,680.00	RDS38,720.00
Microondas	1	RDS5,500.00	RDS5,500.00
Aire Acondicionado	9	RDS33,995.00	RDS305,955.00
Sillas de Laboratorio	2	RDS2,990.00	RDS5,980.00
Desecador	1	RDS7,544.53	RDS7,544.53
Unidad Digestión Kjeldahl	1	RDS76,470.00	RDS76,470.00
Bureta + Soporte	1	RDS2,395.04	RDS2,395.04
Termometro	1	RDS1,123.60	RDS1,123.60
Mezclador de Laboratorio	1	RDS25,490.00	RDS25,490.00
Medidor de Actividad de Agua	1	RDS33,442.37	RDS33,442.37
Set Cristaleria Laboratorio	1	RDS1,273.99	RDS1,273.99
Hot Plate Magnetico Mezclador	1	RDS5,097.49	RDS5,097.49
Tamiz de Laton #60	1	RDS1,019.09	RDS1,019.09
Maquina Durabilidad Pellets	1	RDS19,882.20	RDS19,882.20
Balanza Analitica	1	RDS5,607.29	RDS5,607.29
pHmetro	1	RDS2,888.02	RDS2,888.02
Horno de Mufla	1	RDS45,474.16	RDS45,474.16
Camión	2	RDS1,100,000.00	RDS2,200,000.00
Motor Bote	2	RDS74,940.60	RDS149,881.20
Bote Polietileno	2	RDS45,882.00	RDS91,764.00
		Total	RDS7,367,797.10

Nota: Tasa de Cambio utilizada de 50.98 día 06/07/2019. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 58
Consumo Energía Eléctrica Proyecto

Consumo de Energía Eléctrica					
Equipo	Cantidad	Consumo	Consumo mensual	Costo mensual	Costo anual
Iluminación Baños	6	0.038	41.95	RDS304.57	RDS3,654.86
Iluminación Oficinas (de Producción)	13	0.072	172.22	RDS1,250.35	RDS15,004.15
Iluminación Control de Calidad/Comedor	3	0.04	22.08	RDS160.30	RDS1,923.61
Iluminación Producción/Almacén	9	0.15	248.40	RDS1,803.38	RDS21,640.61
Microondas	1	0.7	128.80	RDS935.09	RDS11,221.06
Dispensador de agua	4	0.295	217.12	RDS1,576.29	RDS18,915.49
Refrigerador	1	3.22	592.48	RDS4,301.40	RDS51,616.86
Computadoras (Laptops)	20	0.02	73.60	RDS534.34	RDS6,412.03
Aire acondicionado	11	3.52	7,124.48	RDS51,723.72	RDS620,684.70
Unidad Digestión Kjeldahl	1	1.3	239.20	RDS1,736.59	RDS20,839.10
Mezclador de Laboratorio	1	0.75	138.00	RDS1,001.88	RDS12,022.56
Hot Plate Magnético	1	0.18	33.12	RDS240.45	RDS2,885.41
Mezclador	1	0.7	128.80	RDS935.09	RDS11,221.06
Horno de Mufla	1	0.7	128.80	RDS935.09	RDS11,221.06
Máquina Lavado Automático	1	2.5	460.00	RDS3,339.60	RDS40,075.20
Horno Industrial	1	0.9	165.60	RDS1,202.26	RDS14,427.07
Molino Triturador Industrial	1	45	8,280.00	RDS60,112.80	RDS721,353.60
Máquina Envasadora	1	3	552.00	RDS4,007.52	RDS48,090.24
Plataforma Balanza Electrónica	1	0.1	18.40	RDS133.58	RDS1,603.01
Mezclador Industrial Vertical	1	9.25	1,702.00	RDS12,356.52	RDS148,278.24
Escalpador Cilíndrico	1	0.75	138.00	RDS1,001.88	RDS12,022.56
Máquina Pelatizadora	1	30	5,520.00	RDS40,075.20	RDS480,902.40
Elevador de Cangilones	1	0.75	138.00	RDS1,001.88	RDS12,022.56
Máquina Empacadora	1	2.2	404.80	RDS2,938.85	RDS35,266.18
Total		105.44	26,539.06	RDS192,673.55	RDS2,312,082.56

Nota: Consumos en KWh. Costo RD\$7.26/KWh. Contemplando 184 horas laborables mensuales. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 59
Suministros Varios de Producción

Suministros varios						
Productos	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo mensual	Costo anual	
Red (Recogida Sargazo)	Unidad	2	RD\$2,224.05	-	RD\$4,448.10	
Pallets	Unidad	800	RD\$200.00	-	RD\$160,000.00	
Guantes de Carga	Par	16	RD\$35.00	-	RD\$560.00	
Cascos Protectores	Unidad	16	RD\$285.00	-	RD\$4,560.00	
Botas de Seguridad	Par	16	RD\$1,855.20	-	RD\$29,683.20	
Fajas	Unidad	16	RD\$550.00	-	RD\$8,800.00	
Chaleco Salvavidas	Unidad	4	RD\$2,000.00	-	RD\$8,000.00	
Guantes desechables	Par	200	RD\$5.13	RD\$1,026.00	RD\$12,312.00	
Hipoclorito de sodio	L	20	RD\$12.95	RD\$259.00	RD\$3,108.00	
Desinfectante para manos	L	20	RD\$25.90	RD\$518.00	RD\$6,216.00	
Trapeador	Unidad	3	RD\$158.00	-	RD\$474.00	
Escoba	Unidad	3	RD\$158.00	-	RD\$474.00	
Cubeta plástica con escurridor	Unidad	3	RD\$337.00	-	RD\$1,011.00	
Recogedor	Unidad	2	RD\$79.00	-	RD\$158.00	
			Total	\$ 1,803.00	\$ 239,804.30	

Nota: Asumiendo la compra de dos redes anualmente. Solo una inversión inicial en pallets. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 60
Costo de Materia Prima

Ingredientes Producción Suplemento						
Ingrediente	Porcentaje Composición en Formula	Precio unidad	Cantidad producción	Cantidad Producción + 15%	Costo mensual	Costo anual
Sargazo Playa Grande	48.15%	RD\$2.61	49835.25	57,400	RD\$149,814.00	RD\$1,797,768.00
Sargazo Juan Dolio	11.61%	RD\$5.40	9327.41	13,900.00	RD\$75,060.00	RD\$900,720.00
Cáscara Cacao (orgánico)	40.25%	RD\$0.00	1159.47	48,000.00	RD\$0.00	RD\$0.00
			Total		\$224,874.00	\$2,698,488.00

Nota: % contemplados para composición de 1kg. Cantidad de Producción + 15% considerado por merma. Valores redondeados. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 61

Calculo Mano de Obra Proceso A

Calculo de Mano de Obra								
Proceso	Actividad	Descripción	Equipo Utilizado	Capacidad del Equipo	Mano de obra necesaria	Frecuencia por turno	Horas por turno	
A	Recepción Materia Prima	Recibir las materias primas desde el transporte del proveedor	Montacargas	3000 kg	1	1	1.5	
	Transporte Materia Prima	Movilizar las materias primas ya recibidas hasta la bodega	Montacargas	3000 kg	1	1	1.5	
	Cargue Máquina Lavado	Introducción de materia prima a la máquina de lavado	N/A	N/A	1	8	4	
	Manejo Máquina Lavado	Encendido de la máquina y definición de las condiciones de operación	Máquina Lavado Automático	1000 - 1500 kg/h	1	1	0.3	
	Revisión Máquina Lavado	Supervisión de la operación de la máquina y el curso de la materia prima dentro de la misma para evitar obstrucciones	N/A	N/A	1	5	1	
	Descarga Máquina Lavado	Descarga de materia prima lavada de la máquina	N/A	N/A	1	8	4	
	Cargue Materia Prima al Horno	Introducción de bandejas llenas de materia prima a los carritos del horno para ser secadas	N/A	N/A	2	10	5	
	Manejo Condiciones Secado	Encendido de la máquina y definición de las condiciones de operación (temperatura y tiempo de secado)	Horno Industrial	800 kg	1	1	0.3	
	Supervisión Secado Horno	Revisión de condiciones de secado	N/A	N/A	1	10	1.5	
	Descarga Materia Prima del Horno	Descarga de materia prima seca de las bandejas del horno	N/A	N/A	2	10	5	
	Cargue Máquina Trituradora	Introducción de materias primas a la máquina trituradora	N/A	N/A	2	8	4	
	Manejo Condiciones Trituración	Encendido de la máquina y definición de las condiciones de operación (velocidad)	Molino Triturador Industrial	1500 kg/h	1	1	0.3	
	Recolección de Harina de Materia Prima	Descarga de la materia triturada desde el triturador	N/A	N/A	1	8	4	
	Transporte de Harina	Movilizar la materia prima triturada hasta la máquina dosificadora	Montacargas	3000 kg	1	8	2.5	
	Cargue Máquina Dosificadora	Introducción de harinas a la máquina dosificadora para el llenado de las bolsas de almacenaje	N/A	N/A	1	8	4	
	Posicionado de Bolsas	Asegurar el correcto posicionamiento de las bolsas en la dosificadora para su llenado	Máquina Envasadora	4500 - 6500 kg/h	1	3	5	
	Supervisión Sellado de Bolsas	Revisión del sellado de las bolsas para asegurar su correcto cierre	N/A	N/A	1	3	5	
	Recolección de Bolsas Selladas	Descarga de las bolsas selladas de la máquina envasadora para su transporte	N/A	N/A	1	3	5	
	Apartado Muestra de Harina para Control de Calidad	Apartar una muestra de harina para su análisis por el departamento de control de calidad	N/A	N/A	1	3	0.8	
	Transporte y Almacenaje de Bolsas	Movilización de bolsas de materia prima hasta el área de almacenaje	Montacargas	3000 kg	1	4	1.5	

Nota: Para 6.4 horas efectivas de trabajo por turno y 87 horas necesarias de mano de obra directa para el proceso de producción completo. Fuente: Adaptado de Evaluación de Proyectos (p.123) por G. Baca Urbina.

Tabla No. 62

Cálculo Mano de Obra Proceso B

Proceso	Actividad	Descripción	Equipo Utilizado	Capacidad Equipo	Mano de obra necesaria	Frecuencia turno	Horas turno
B	Transporte Materia Prima al Área de Pesaje	Movilización de bolsas almacenadas de materia prima para ser pesadas según fórmula de producto	Montacargas	3000 kg	1	3	1.5
	Pesada Materia Prima	Pesaje exacto de la cantidad de materia prima a usar según la fórmula establecida	Plataforma Balanza Electrónica	5000 kg	2	3	1.25
	Cargue Materia Prima	Pesaje de cantidades menores a las contenidas en las unidades de embalaje	Plataforma Balanza Electrónica	500 kg	1	3	1
	Cargue Mezcladora	Introducción de materia prima a la mezcladora para la homogenización de las harinas	N/A	N/A	2	3	1.5
	Determinación Condición Mezcla	Encendido y definición de la velocidad de mezcla	Mezclador Industrial Vertical	1000 - 2000 kg/h	1	1	0.3
	Descarga Mezcladora	Descarga de las harinas mezcladas de la mezcladora	N/A	N/A	1	3	1.5
	Apartado Muestra de Mezcla para Control de Calidad	Apartar una muestra de harina para su análisis por el departamento de control de calidad	N/A	N/A	1	3	0.8
	Cargue Máquina Escalpelado	Introducción mezcla de harinas a la máquina de escalpelado	N/A	N/A	2	3	1
	Ajuste Condición Escalpelado	Encendido, revisión mallas de escalpelado y definición de las condiciones del proceso de escalpelado	Escalpelador Cilíndrico	10000 kg/h	1	1	0.3
	Descarga Máquina Escalpelado	Descarga de la mezcla de harinas ya escalpeladas de la máquina	N/A	N/A	1	3	1.5
	Carga Máquina Peletizadora	Introducción mezcla de harinas escalpeladas a la máquina peletizadora	N/A	N/A	1	3	1.5
	Determinación Condición Peletizado	Encendido de la máquina y definición de condiciones del proceso de peletizado	Máquina Peletizadora	1500 - 2000 kg/h	1	1	0.3
	Apartado de Muestra de Pelet para Control de Calidad	Apartar una muestra de pelets para su análisis por el departamento de control de calidad	N/A	N/A	1	3	0.8
	Encendido Elevador de Cangilones	Encendido de la máquina y definición de proceso de la misma	Elevador de Cangilones	400 - 7200 L/h	1	1	0.3
	Revisión Elevador de Cangilones	Supervisión de la operación de la máquina y el curso de la materia prima dentro de la misma para evitar obstrucciones	N/A	N/A	1	6	1
	Determinación Condiciones de Embalaje	Encendido de la máquina y definición de condiciones del proceso de empaque	Máquina Empacadora	6000 - 9000 kg/h	1	1	0.3
	Pesada Bolsas	Pesaje de las bolsas para confirmación del precio determinado de presentación del producto	Plataforma Balanza Electrónica	5000 kg	2	3	5
	Supervisión Sellado de Bolsas	Supervisión de la operación de la máquina para asegurar que las bolsas son selladas de manera correcta	N/A	N/A	1	6	1
	Etiquetado Empaque Final	Etiquetado de las bolsas ya selladas	Máquina Etiquetadora	N/A	1	3	5
	Supervisión Etiquetado	Supervisión de datos (lote, peso...) de bolsas ya etiquetadas	N/A	N/A	1	3	3
Traslado a Bodega	Movilización del producto terminado a almacén	Montacargas	3000 kg	1	3	1.5	

Nota: Considerando 6.4 horas efectivas de trabajo por turno y 87 horas necesarias de mano de obra directa. Fuente: Adaptado de Evaluación de Proyectos (p.123) por G. Baca Urbina.

Tabla No. 63
Listado de Pagos Legales y su Costo

Pagos Legales	
Documento/Registro	Costo
Clasificación de Parque Industrial nuevo	Gratuito
Registro Industrial	Gratuito
Nombre Comercial	RDS4,755.00
Emblema	RDS6,342.00
Derecho de Propiedad	RDS4,860.00
Registro Mercantil	RDS10,000.00
Total	RDS25,957.00

Nota: Costo de Inversión diferida. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 64
Consideraciones de Costos y Producción Anual para Fijar Precio de Venta

Consideraciones precio de venta	
Costo Totales	RDS66,098,755.67
Costo Unitario/Kg	RDS53.22
Precio de Venta/Kg	RDS69.19
Precio de Venta	RDS70.00
Redondeado/Kg	
Producción anual (Kg)	1,242,000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 65*Producción Mensual de Producto en el Año 1*

Producto	Producción Mensual
Suplemento para ganado vacuno	103,500.00

Nota: Producción mensual en kg, considerando 23 días laborables. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 66*Costo de Montaje de Equipos y Capacitación*

Costo de Montaje de equipos y Capacitación		
Equipo	Costo	Costo de montaje
Máquina Lavado Automático	RD\$117,000.00	RD\$11,700.00
Horno Industrial	RD\$142,500.00	RD\$14,250.00
Molino Triturador Industrial	RD\$231,000.00	RD\$23,100.00
Máquina Envasadora	RD\$97,500.00	RD\$9,750.00
Plataforma Balanza Electrónica	RD\$16,125.00	RD\$1,612.50
Mezclador Industrial Vertical	RD\$45,000.00	RD\$4,500.00
Escalperador Cilíndrico	RD\$45,000.00	RD\$4,500.00
Máquina Peletizadora	RD\$75,000.00	RD\$7,500.00
Elevador de Cangilones	RD\$83,127.90	RD\$8,312.79
Máquina Empacadora	RD\$63,000.00	RD\$6,300.00
Planta Eléctrica	RD\$1,172,540.00	RD\$117,254.00
	Total	RD\$208,779.29

Nota: Implica el 10% del costo de compra de los equipos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 67*Composición Producto y Cantidad por materia prima para Producir*

	Ingredientes	Composición Porcentual	Composición en Presentación	Cantidad Producción	Cantidad Producción
				Mensual	Anual
Suplemento para vacas	Sargazo Puerto Plata	48.15%	12.0375	62,500.00	750,000.00
	Cáscaras de Cacao	40.25	10.0625	15,500.00	186,000.00
	Sargazo Juan Dolio	11.61%	2.9025	52,500.00	630,000.00
	Total			130,500.00	1,566,000.00

Nota: Presentación del producto de 25kg. Cantidad de producción anual y mensual en kg. Producción mensual considerando 23 días laborables. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 68*Capital de Trabajo para el Proyecto*

	Capital de Trabajo				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activos	RDS86,940,000.00	RDS91,287,000.00	RDS95,634,000.00	RDS99,981,000.00	RDS104,328,000.00
Pasivos	RDS66,098,755.67	RDS76,680,835.14	RDS77,351,507.53	RDS78,085,303.10	RDS78,885,238.94
Capital de Trabajo	RDS20,841,244.33	RDS14,606,164.86	RDS18,282,492.47	RDS21,895,696.90	RDS25,442,761.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 69

Salario por posición y las consideraciones legales de descuento

Posición	Empleado				Empleador					
	Salario	AFP	SFS	ISR	Total de retenciones	Salario Neto	ARL	SFS	AFP	INFOTEP
Gerente General	RD\$100,000.00	RD\$2,870.00	RD\$3,040.00	RD\$13,582.94	RD\$19,492.94	RD\$80,507.06	RD\$1,100.00	RD\$7,090.00	RD\$7,100.00	RD\$1,000.00
Gerente Administrativo	RD\$75,000.00	RD\$2,152.50	RD\$2,280.00	RD\$7,332.94	RD\$11,765.44	RD\$63,234.56	RD\$825.00	RD\$5,317.50	RD\$5,325.00	RD\$750.00
Encargado Finanzas	RD\$70,000.00	RD\$2,009.00	RD\$2,128.00	RD\$6,395.85	RD\$10,532.85	RD\$59,467.15	RD\$770.00	RD\$4,963.00	RD\$4,970.00	RD\$700.00
Contable	RD\$40,000.00	RD\$1,148.00	RD\$1,216.00	RD\$797.25	RD\$3,161.25	RD\$36,838.75	RD\$440.00	RD\$2,836.00	RD\$2,840.00	RD\$400.00
Recepcionista	RD\$18,000.00	RD\$516.60	RD\$547.20	-	RD\$1,063.80	RD\$16,936.20	RD\$198.00	RD\$1,276.20	RD\$1,278.00	RD\$180.00
Encargado Facturación y Cobro	RD\$35,000.00	RD\$1,004.50	RD\$1,064.00	-	RD\$2,068.50	RD\$32,931.50	RD\$385.00	RD\$2,481.50	RD\$2,485.00	RD\$350.00
Asistente Facturación y Cobro	RD\$25,000.00	RD\$717.50	RD\$760.00	-	RD\$1,477.50	RD\$23,522.50	RD\$275.00	RD\$1,772.50	RD\$1,775.00	RD\$250.00
Gerente Gestión Humana	RD\$70,000.00	RD\$2,009.00	RD\$2,128.00	RD\$6,395.85	RD\$10,532.85	RD\$59,467.15	RD\$770.00	RD\$4,963.00	RD\$4,970.00	RD\$700.00
Encargado Compras	RD\$45,000.00	RD\$1,291.50	RD\$1,368.00	-	RD\$2,659.50	RD\$42,340.50	RD\$495.00	RD\$3,190.50	RD\$3,195.00	RD\$450.00
Asistente Compras	RD\$25,000.00	RD\$717.50	RD\$760.00	-	RD\$1,477.50	RD\$23,522.50	RD\$275.00	RD\$1,772.50	RD\$1,775.00	RD\$250.00
Jefe Control Calidad	RD\$57,000.00	RD\$1,635.90	RD\$1,732.80	RD\$3,595.85	RD\$6,964.55	RD\$50,035.45	RD\$627.00	RD\$4,041.30	RD\$4,047.00	RD\$570.00
Asistente Calidad	RD\$25,000.00	RD\$717.50	RD\$760.00	-	RD\$1,477.50	RD\$23,522.50	RD\$275.00	RD\$1,772.50	RD\$1,775.00	RD\$250.00
Personal Planta	RD\$18,000.00	RD\$516.60	RD\$547.20	-	RD\$1,063.80	RD\$16,936.20	RD\$198.00	RD\$1,276.20	RD\$1,278.00	RD\$180.00
Jefe Producción	RD\$57,000.00	RD\$1,635.90	RD\$1,732.80	-	RD\$3,368.70	RD\$53,631.30	RD\$627.00	RD\$4,041.30	RD\$4,047.00	RD\$570.00
Encargado Almacenamiento y Despacho	RD\$32,000.00	RD\$918.40	RD\$972.80	-	RD\$1,891.20	RD\$30,108.80	RD\$352.00	RD\$2,268.80	RD\$2,272.00	RD\$320.00
Chofer	RD\$25,000.00	RD\$717.50	RD\$760.00	-	RD\$1,477.50	RD\$23,522.50	RD\$275.00	RD\$1,772.50	RD\$1,775.00	RD\$250.00
Encargado Mantenimiento	RD\$45,000.00	RD\$1,291.50	RD\$1,368.00	1,547.25	RD\$4,206.75	RD\$40,793.25	RD\$495.00	RD\$3,190.50	RD\$3,195.00	RD\$450.00
Asistente Mantenimiento	RD\$23,000.00	RD\$660.10	RD\$699.20	-	RD\$1,359.30	RD\$21,640.70	RD\$253.00	RD\$1,630.70	RD\$1,633.00	RD\$230.00
Conserje	RD\$14,000.00	RD\$401.80	RD\$425.60	-	RD\$827.40	RD\$13,172.60	RD\$154.00	RD\$992.60	RD\$994.00	RD\$140.00
Encargado de Ventas	RD\$60,000.00	RD\$1,722.00	RD\$1,824.00	4,195.85	RD\$7,741.85	RD\$52,258.15	RD\$660.00	RD\$4,254.00	RD\$4,260.00	RD\$600.00
Vendedor	RD\$50,000.00	RD\$1,435.00	RD\$1,520.00	2,297.25	RD\$5,252.25	RD\$44,747.75	RD\$550.00	RD\$3,545.00	RD\$3,550.00	RD\$500.00
Total mensual	RD\$909,000.00	RD\$26,088.30	RD\$27,633.60	RD\$46,141.03	RD\$99,862.93	RD\$809,137.07	RD\$9,999.00	RD\$64,448.10	RD\$64,539.00	RD\$9,090.00
Total anual	RD\$10,908,000.00	RD\$313,059.60	RD\$331,603.20	RD\$553,692.36	RD\$1,198,355.16	RD\$9,709,644.84	RD\$119,988.00	RD\$773,377.20	RD\$774,468.00	RD\$109,080.00

Nota: AFP = 2.87%, SFS (empleado) = 3.04%, SRL = 1.10%, SFS (empleador) = 7.09%, AFP (empleador) = 7.10%, INFOTEP = 1%. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 70*Salarios Mensuales por Cantidad de Empleados*

Posición	Salario	Salario Neto	Cantidad Empleados	Salario
Gerente General	RD\$100,000.00	RD\$80,507.06	1	RD\$80,507.06
Gerente Administrativo	RD\$75,000.00	RD\$63,234.56	1	RD\$63,234.56
Encargado Finanzas	RD\$70,000.00	RD\$59,467.15	1	RD\$59,467.15
Contable	RD\$40,000.00	RD\$36,838.75	2	RD\$73,677.50
Recepcionista	RD\$18,000.00	RD\$16,936.20	1	RD\$16,936.20
Encargado Facturación y Cobro	RD\$35,000.00	RD\$32,931.50	1	RD\$32,931.50
Asistente Facturación y Cobro	RD\$25,000.00	RD\$23,522.50	1	RD\$23,522.50
Gerente Gestión Humana	RD\$70,000.00	RD\$59,467.15	1	RD\$59,467.15
Encargado Compras	RD\$45,000.00	RD\$42,340.50	1	RD\$42,340.50
Asistente Compras	RD\$25,000.00	RD\$23,522.50	1	RD\$23,522.50
Jefe Control Calidad	RD\$57,000.00	RD\$50,035.45	1	RD\$50,035.45
Asistente Calidad	RD\$25,000.00	RD\$23,522.50	1	RD\$23,522.50
Personal Planta	RD\$18,000.00	RD\$16,936.20	14	RD\$237,106.80
Jefe Producción	RD\$57,000.00	RD\$53,631.30	1	RD\$53,631.30
Encargado Almacenamiento y Despacho	RD\$32,000.00	RD\$30,108.80	1	RD\$30,108.80
Chofer	RD\$25,000.00	RD\$23,522.50	2	RD\$47,045.00
Encargado Mantenimiento	RD\$45,000.00	RD\$42,340.50	1	RD\$42,340.50
Asistente Mantenimiento	RD\$23,000.00	RD\$21,640.70	1	RD\$21,640.70
Conserje	RD\$14,000.00	RD\$13,172.60	2	RD\$26,345.20
Encargado de Ventas	RD\$60,000.00	RD\$56,454.00	1	RD\$56,454.00
Vendedor	RD\$50,000.00	RD\$47,045.00	3	RD\$141,135.00
Total mensual	RD\$909,000.00	RD\$817,177.42	-	RD\$1,204,971.87
Total anual	RD\$10,908,000.00	RD\$9,806,129.04	-	RD\$14,459,662.44

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 71*Cantidad Total de Empleados*

Cantidad Total Empleados:	39
----------------------------------	-----------

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 72

Depreciaciones Anuales por Activo

Activo	Vida Útil	Categoría	Depreciaciones				
			Tasa de	Cantidad	Costo	Costo Total	Depreciación Anual
Terreno	-	-	-	1	RD\$1,710,000.00	RD\$1,710,000.00	-
Construcción Edificación	20	I	0.05	1	RD\$13,528,000.00	RD\$13,528,000.00	RD\$642,580.00
Aire Acondicionado	4	II	0.25	9	RD\$33,995.00	RD\$305,955.00	RD\$6,374.06
Microondas	4	II	0.25	1	RD\$5,500.00	RD\$5,500.00	RD\$1,031.25
Sillas de Laboratorio	4	II	0.25	2	RD\$2,990.00	RD\$5,980.00	RD\$560.63
Sillas Oficina	4	II	0.25	20	RD\$3,490.00	RD\$69,800.00	RD\$654.38
Banqueta	4	II	0.25	2	RD\$8,500.00	RD\$17,000.00	RD\$1,593.75
Escritorio	4	II	0.25	20	RD\$7,825.00	RD\$156,500.00	RD\$1,467.19
Juego Mesa & Sillas Cafetería	4	II	0.25	4	RD\$9,680.00	RD\$38,720.00	RD\$1,815.00
Unidad Digestión Kjeldahl	9	III	0.15	1	RD\$76,470.00	RD\$76,470.00	RD\$7,222.17
Mezclador de Laboratorio	9	III	0.15	1	RD\$25,490.00	RD\$25,490.00	RD\$2,407.39
Montacargas	4	II	0.25	1	RD\$528,662.60	RD\$528,662.60	RD\$99,124.24
Pallet Jack	4	II	0.25	1	RD\$32,865.28	RD\$32,865.28	RD\$6,162.24
Camión	4	II	0.25	2	RD\$1,100,000.00	RD\$2,200,000.00	RD\$206,250.00
Bote (+ Motor)	4	II	0.25	2	RD\$120,822.60	RD\$241,645.20	RD\$22,654.24
Horno de Mufla	9	III	0.15	1	RD\$45,474.16	RD\$45,474.16	RD\$4,294.78
Mezclador de Laboratorio	9	III	0.15	1	RD\$25,490.00	RD\$25,490.00	RD\$2,407.39
Filtro de Agua	15	III	0.15	1	RD\$275,292.00	RD\$275,292.00	RD\$15,599.88
Planta Eléctrica	15	II	0.25	1	RD\$1,172,540.00	RD\$1,172,540.00	RD\$58,627.00
Impresora Etiquetas	4	II	0.25	1	RD\$8,666.09	RD\$8,666.09	RD\$1,624.89
Computadoras (Laptops)	4	II	0.25	20	RD\$34,397.00	RD\$687,940.00	RD\$6,449.44
Telefono Fijo	4	II	0.25	9	RD\$1,390.00	RD\$12,510.00	RD\$260.63
Telefonos Inalámbricos (2 por paquete)	4	II	0.25	1	RD\$2,340.00	RD\$2,340.00	RD\$438.75
Telefonos Inalámbricos (3 por paquete)	4	II	0.25	2	RD\$2,748.00	RD\$5,496.00	RD\$515.25
Máquina Lavado Automático	15	III	0.15	1	RD\$397,644.00	RD\$397,644.00	RD\$22,533.16
Horno Industrial	15	III	0.15	1	RD\$484,310.00	RD\$484,310.00	RD\$27,444.23
Molino Triturador Industrial	15	III	0.15	1	RD\$785,092.00	RD\$785,092.00	RD\$44,488.55
Máquina Envasadora	15	III	0.15	1	RD\$331,370.00	RD\$331,370.00	RD\$18,777.63
Plataforma Balanza Electrónica	9	III	0.15	1	RD\$54,803.50	RD\$54,803.50	RD\$5,175.89
Mezclador Industrial Vertical	15	III	0.15	1	RD\$152,940.00	RD\$152,940.00	RD\$8,666.60
Escalperador Cilíndrico	15	III	0.15	1	RD\$152,940.00	RD\$152,940.00	RD\$8,666.60
Máquina Peletizadora	15	III	0.15	1	RD\$254,900.00	RD\$254,900.00	RD\$14,444.33
Elevador de Canglones	15	III	0.15	1	RD\$282,524.02	RD\$282,524.02	RD\$16,009.69
Máquina Empacadora	15	III	0.15	1	RD\$214,116.00	RD\$214,116.00	RD\$12,133.24
Redes utilizadas en la pesca	3	III	0.15	2	RD\$2,224.05	RD\$4,448.10	RD\$630.15
				Total	RD\$21,875,491.30	RD\$24,293,423.95	RD\$1,269,084.60

Nota: % aplicado según categoría: I – 5%, II – 25% y III – 15%. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 73

Continuación Depreciaciones a 5 Años por Activo

Valor Neto Anual							
0	1	2	3	4	5	Valor Residual	
-	-	-	-	-	-	-	RD\$1,710,000.00
RD\$13,528,000.00	RD\$12,885,420.00	RD\$12,242,840.00	RD\$11,600,260.00	RD\$10,957,680.00	RD\$10,315,100.00	RD\$9,679,900.00	RD\$3,212,900.00
RD\$305,955.00	RD\$299,580.94	RD\$293,206.88	RD\$286,832.81	RD\$280,458.75	RD\$274,084.69	RD\$267,710.63	RD\$31,870.31
RD\$5,500.00	RD\$4,468.75	RD\$3,437.50	RD\$2,406.25	RD\$1,375.00	RD\$343.75	RD\$238.75	RD\$5,156.25
RD\$5,980.00	RD\$5,419.38	RD\$4,858.75	RD\$4,298.13	RD\$3,737.50	RD\$3,176.88	RD\$2,616.25	RD\$2,803.13
RD\$69,800.00	RD\$69,145.63	RD\$68,491.25	RD\$67,836.88	RD\$67,182.50	RD\$66,528.13	RD\$65,873.75	RD\$3,271.88
RD\$17,000.00	RD\$15,406.25	RD\$13,812.50	RD\$12,218.75	RD\$10,625.00	RD\$9,031.25	RD\$7,437.50	RD\$7,968.75
RD\$156,500.00	RD\$155,032.81	RD\$153,565.63	RD\$152,098.44	RD\$150,631.25	RD\$149,164.06	RD\$147,696.88	RD\$7,335.94
RD\$38,720.00	RD\$36,905.00	RD\$35,090.00	RD\$33,275.00	RD\$31,460.00	RD\$29,645.00	RD\$27,830.00	RD\$9,075.00
RD\$76,470.00	RD\$69,247.83	RD\$62,025.67	RD\$54,803.50	RD\$47,581.33	RD\$40,359.17	RD\$33,137.00	RD\$36,110.83
RD\$25,490.00	RD\$23,082.61	RD\$20,675.22	RD\$18,267.83	RD\$15,860.44	RD\$13,453.06	RD\$11,045.67	RD\$12,036.94
RD\$528,662.60	RD\$429,538.36	RD\$330,414.13	RD\$231,289.89	RD\$132,165.65	RD\$33,041.41	RD\$3,917.17	RD\$495,621.19
RD\$32,865.28	RD\$26,703.04	RD\$20,540.80	RD\$14,378.56	RD\$8,216.32	RD\$2,054.08	RD\$591.84	RD\$30,811.20
RD\$2,200,000.00	RD\$1,993,750.00	RD\$1,787,500.00	RD\$1,581,250.00	RD\$1,375,000.00	RD\$1,168,750.00	RD\$962,500.00	RD\$1,031,250.00
RD\$241,645.20	RD\$218,990.96	RD\$196,336.73	RD\$173,682.49	RD\$151,028.25	RD\$128,374.01	RD\$105,719.77	RD\$113,271.19
RD\$45,474.16	RD\$41,179.38	RD\$36,884.60	RD\$32,589.81	RD\$28,295.03	RD\$24,000.25	RD\$19,705.47	RD\$21,473.91
RD\$25,490.00	RD\$23,082.61	RD\$20,675.22	RD\$18,267.83	RD\$15,860.44	RD\$13,453.06	RD\$11,045.67	RD\$12,036.94
RD\$275,292.00	RD\$259,692.12	RD\$244,092.24	RD\$228,492.36	RD\$212,892.48	RD\$197,292.60	RD\$181,692.72	RD\$77,999.40
RD\$1,172,540.00	RD\$1,113,913.00	RD\$1,055,286.00	RD\$996,659.00	RD\$938,032.00	RD\$879,405.00	RD\$820,778.00	RD\$293,135.00
RD\$8,666.09	RD\$7,041.20	RD\$5,416.31	RD\$3,791.41	RD\$2,166.52	RD\$541.63	RD\$182.74	RD\$8,124.46
RD\$687,940.00	RD\$681,490.56	RD\$675,041.13	RD\$668,591.69	RD\$662,142.25	RD\$655,692.81	RD\$649,243.37	RD\$32,247.19
RD\$12,510.00	RD\$12,249.38	RD\$11,988.75	RD\$11,728.13	RD\$11,467.50	RD\$11,206.88	RD\$10,946.25	RD\$1,303.13
RD\$2,340.00	RD\$1,901.25	RD\$1,462.50	RD\$1,023.75	RD\$585.00	RD\$146.25	RD\$51.50	RD\$2,193.75
RD\$5,496.00	RD\$4,980.75	RD\$4,465.50	RD\$3,950.25	RD\$3,435.00	RD\$2,919.75	RD\$2,404.50	RD\$2,576.25
RD\$397,644.00	RD\$375,110.84	RD\$352,577.68	RD\$330,044.52	RD\$307,511.36	RD\$284,978.20	RD\$262,445.04	RD\$112,665.80
RD\$484,310.00	RD\$456,865.77	RD\$429,421.53	RD\$401,977.30	RD\$374,533.07	RD\$347,088.83	RD\$319,644.59	RD\$137,221.17
RD\$785,092.00	RD\$740,603.45	RD\$696,114.91	RD\$651,626.36	RD\$607,137.81	RD\$562,649.27	RD\$518,160.72	RD\$222,442.73
RD\$331,370.00	RD\$312,592.37	RD\$293,814.73	RD\$275,037.10	RD\$256,259.47	RD\$237,481.83	RD\$218,704.20	RD\$93,888.17
RD\$54,803.50	RD\$49,627.61	RD\$44,451.73	RD\$39,275.84	RD\$34,099.96	RD\$28,924.07	RD\$23,748.18	RD\$25,879.43
RD\$152,940.00	RD\$144,273.40	RD\$135,606.80	RD\$126,940.20	RD\$118,273.60	RD\$109,607.00	RD\$100,940.40	RD\$43,333.00
RD\$152,940.00	RD\$144,273.40	RD\$135,606.80	RD\$126,940.20	RD\$118,273.60	RD\$109,607.00	RD\$100,940.40	RD\$43,333.00
RD\$254,900.00	RD\$240,455.67	RD\$226,011.33	RD\$211,567.00	RD\$197,122.67	RD\$182,678.33	RD\$168,234.00	RD\$72,221.67
RD\$282,524.02	RD\$266,514.33	RD\$250,504.63	RD\$234,494.94	RD\$218,485.24	RD\$202,475.55	RD\$186,465.86	RD\$80,048.47
RD\$214,116.00	RD\$201,982.76	RD\$189,849.52	RD\$177,716.28	RD\$165,583.04	RD\$153,449.80	RD\$141,316.56	RD\$60,666.20
RD\$4,448.10	RD\$3,817.95	RD\$3,187.81	RD\$2,557.66	RD\$1,927.51	RD\$1,297.36	RD\$66.21	RD\$3,150.74
RD\$22,583,423.95	RD\$21,314,339.35	RD\$20,045,254.75	RD\$18,776,170.15	RD\$17,507,085.55	RD\$16,238,000.95	RD\$15,068,916.35	RD\$8,055,423.00

Nota: No se aplica % de depreciación en el año 0. Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 74*Inversiones, Costos e Ingresos del Proyecto por Año*

Inversiones	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos totales	-	RD\$86,940,000.00	RD\$91,287,000.00	RD\$95,634,000.00	RD\$99,981,000.00	RD\$104,328,000.00
Ingresos operacionales	-	RD\$86,940,000.00	RD\$91,287,000.00	RD\$95,634,000.00	RD\$99,981,000.00	RD\$104,328,000.00
Ingresos no operacionales	RD\$28,000,000.00					
Inversión fija	RD\$26,245,099.23					
Terreno	RD\$1,710,000.00	-	-	-	-	-
Maquinarias y equipos	RD\$8,807,099.23	-	-	-	-	-
Equipos de transporte	RD\$2,200,000.00	-	-	-	-	-
Costos de construcción	RD\$13,528,000.00	-	-	-	-	-
Inversión diferida	RD\$234,736.29	-	-	-	-	-
Montaje de equipos producción y Capacitaciones	RD\$208,779.29	-	-	-	-	-
Temas legales	RD\$25,957.00	-	-	-	-	-
Depreciación	-	RD\$22,583,423.95	RD\$21,314,339.35	RD\$20,045,254.75	RD\$18,776,170.15	RD\$17,507,085.55
Amortizaciones	-	RD\$4,907,019.85	RD\$4,907,019.85	RD\$4,907,019.85	RD\$4,907,019.85	RD\$4,907,019.85
Costos de producción	-	RD\$26,554,329.05	RD\$27,401,752.05	RD\$28,276,337.88	RD\$29,180,125.67	RD\$30,114,498.80
Costos fijos	-	RD\$16,560,115.03	RD\$16,958,143.31	RD\$17,375,467.19	RD\$17,813,033.27	RD\$18,271,834.94
Mant. Maquinaria y equipos	-	RD\$769,891.24	RD\$792,987.98	RD\$816,777.62	RD\$841,280.95	RD\$866,519.38
Sueldos de empleados de producción	-	RD\$5,005,800.00	RD\$5,256,090.00	RD\$5,518,894.50	RD\$5,794,839.23	RD\$6,084,581.19
Agua	-	RD\$36,865.73	RD\$38,709.01	RD\$40,644.47	RD\$42,676.69	RD\$44,810.52
Electricidad	-	RD\$2,312,082.56	RD\$2,427,686.69	RD\$2,549,071.02	RD\$2,676,524.57	RD\$2,810,350.80
Internet & Teléfono	-	RD\$24,804.00	RD\$24,804.00	RD\$24,804.00	RD\$24,804.00	RD\$24,804.00
Suministros varios	-	RD\$239,804.30	RD\$246,998.43	RD\$254,408.38	RD\$262,040.63	RD\$269,901.85
Pago Préstamo	-	RD\$8,170,867.20	RD\$8,170,867.20	RD\$8,170,867.20	RD\$8,170,867.20	RD\$8,170,867.20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 75*Continuación Inversiones, Costos e Ingresos del Proyecto por Año*

Inversiones	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos de Combustibles de Producción	-	RD\$4,941,598.03	RD\$5,040,429.99	RD\$5,141,238.59	RD\$5,244,063.36	RD\$5,348,944.63
Búsqueda de Materias Primas	-	RD\$919,659.60	RD\$938,052.79	RD\$956,813.85	RD\$975,950.12	RD\$995,469.13
Consumo de Planta Eléctrica	-	RD\$3,571,448.83	RD\$3,642,877.81	RD\$3,715,735.36	RD\$3,790,050.07	RD\$3,865,851.07
Consumo por motores de betes	-	RD\$450,489.60	RD\$459,499.39	RD\$468,689.38	RD\$478,063.17	RD\$487,624.43
Costos variables	-	RD\$5,052,615.99	RD\$5,403,178.75	RD\$5,759,632.10	RD\$6,123,029.04	RD\$6,493,719.23
Insumos	-	RD\$2,693,488.00	RD\$2,833,412.40	RD\$2,975,083.02	RD\$3,123,837.17	RD\$3,280,029.03
Presentación producto (sacos, funda de polipropileno e hilo)	-	RD\$562,309.40	RD\$590,424.87	RD\$619,946.11	RD\$650,943.42	RD\$683,490.59
Inventarios	-	RD\$1,791,818.59	RD\$1,979,341.48	RD\$2,164,602.97	RD\$2,348,248.45	RD\$2,530,199.62
Gastos de Administración	-	RD\$9,453,862.44	RD\$9,926,555.56	RD\$10,422,883.34	RD\$10,944,027.51	RD\$11,491,228.88
Sueldos Administración	-	RD\$9,453,862.44	RD\$9,926,555.56	RD\$10,422,883.34	RD\$10,944,027.51	RD\$11,491,228.88
Impuestos	-	RD\$2,086,560.00	RD\$2,190,888.00	RD\$2,295,216.00	RD\$2,399,544.00	RD\$2,503,872.00
Tasa efectiva de Tributación	-	RD\$2,086,560.00	RD\$2,190,888.00	RD\$2,295,216.00	RD\$2,399,544.00	RD\$2,503,872.00
Gastos de ventas	-	RD\$513,560.38	RD\$496,671.59	RD\$503,925.02	RD\$511,323.52	RD\$518,869.99
Publicidad	-	RD\$48,000.00	RD\$24,000.00	RD\$24,000.00	RD\$24,000.00	RD\$24,000.00
Combustible	-	RD\$355,560.38	RD\$362,671.59	RD\$369,925.02	RD\$377,323.52	RD\$384,869.99
Mantenimiento de camión	-	RD\$110,000.00	RD\$110,000.00	RD\$110,000.00	RD\$110,000.00	RD\$110,000.00
Total de Costos y Gastos	-	RD\$66,098,755.67	RD\$76,680,835.14	RD\$77,351,507.53	RD\$78,085,303.10	RD\$78,885,238.94
Flujo Neto	-RD\$28,000,000.00	RD\$20,841,244.33	RD\$14,606,164.86	RD\$18,282,492.47	RD\$21,895,696.90	RD\$25,442,761.06

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 76
Especificaciones de Equipo y Maquinaria

Cantidad	Equipo	Uso	Dimensiones (Largo*Ancho*Alto) (mm)	Especificaciones
1	Montacargas	Movilización de materia prima	Generales: 2695*1225*2070 (con mástil abajo) Horquillas: 1220*125*45	Max. Altura Elevación: 4500 mm Velocidad (sin carga): 19 km/h Velocidad (con carga): 1.98 km/h Capacidad máxima de carga: 3000 kg Max. capacidad combustible: 52 L Precio: USDS10,370.00 Voltaje: 380V
1	Máquina lavado automático	Lavado/Esterilización de materia prima	4130*1010*1550	Potencia: 2.5kW Capacidad: 1000 - 1500 kg/h Volumen Agua Recirculación: 1500 L Precio: USDS7,800.00 Voltaje: 220 V Potencia: 0.9 kW Capacidad por Lote: 3,200kg Cant. Bandejas: 192 und Cant. Carritos: 8 und Consumo de Vapor: 36 kg/h Área de Radiación: 40 m ² Fuente de Calor: Vapor/Electricidad Rango Temperatura Vapor: 50 - 150°C Rango Temperatura Electricidad: 50 - 500°C Precio: USDS9,500.00 Voltaje: 480 V Potencia: 45 kW Capacidad: 150 - 1500 kg/h Tamaño Particula Salida: 12 - 120 malla Tamaño Particula Entrada: <20mm Velocidad: 1400 r/min Precio: USDS15,400.00
1	Horno industrial	Secado/Esterilización de materia prima	4460*1200*2290	Voltaje: 380 V Potencia: 3 kW Capacidad: 180 - 260 bolsas/h Rango de Peso Bolsas: 1 - 50 kg Precio: USDS6,500.00
1	Molino Triturador Industrial	Trituración de materia prima	1300*1500*2400	Voltaje: 220V Capacidad Máxima: 5 ton Precio: USDS 1075.00
1	Máquina envasadora	Obtención de harinas	3000*1050*2000	Voltaje: 400V Potencia de mezcla: 3 kW Potencia de Trituración: 7.5 - 11 kW Capacidad Máxima: 1000 - 2000 Kg/h Precio: USDS3,000.00
1	Plataforma Balanza Electrónica	Pesaje de materia prima	1500*1500*40	
1	Mezclador Industrial Vertical	Triturado y mezclado de las materias primas	General: 2050*1250*2750 Cámara de trituración: 530	

Fuente: Elaboración propia en base a datos técnicos de equipos, Alibaba

Tabla No. 77*Continuación Especificaciones de Equipo y Maquinaria*

Cantidad	Equipo	Uso	Dimensiones (Largo*Ancho*Alto) (mm)	Especificaciones
1	Escalperador Cilíndrico	Tamizado de la mezcla de materia prima	General: 1650*860*1280 Tamaño pantalla tubular: 500*640	Voltaje: 380 V Potencia: 0.75 kW Volumen de Aire: 8 m ³ /min Velocidad de Rotación Pantalla Tubular: 28 r/min Capacidad Máxima: 10 t/h Precio: USDS 3,000.00
1	Máquina Pelletizadora	Pelletización de mezcla	1350*1300*1600	Voltaje: 380 V Potencia: 30 kW Diámetro de Pellet: 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 8 mm Velocidad de Giro Anillo Molde: 330 r/min Diámetro Interno Anillo Molde: 304 mm Capacidad Máxima: 1500 - 2000 Kgh Precio: USDS 5,000.00
1	Elevador de Cangilones	Transportar los pellets para ser separados por tamaño	2800*800*3000	Voltaje: 380 V Potencia: 0.75 kW Volumen transportado: 400-7200 L/h Volumen máximo de recipiente: 1.8 L Máx. capacidad de elevación: 3000 mm Precio: USDS: 5,541.86
1	Máquina Empacadora	Empaque de pellets	2700*800*1900	Voltaje: 380 V Potencia: 2.2 kW Rango Peso Empaque: 5 - 50 Kg/bolsa Peso Máximo Empaque: 100 Kg Presión de Aire: 0.4 -0.6 Mpa Tamaño Pellets: <150 mm Velocidad de Empaque: 4 - 6 bolsa/min Precio: USDS 4,200.00

Fuente: Elaboración propia en base a datos técnicos de equipos, Alibaba.

Tabla No. 78

Etapas del Proceso Productivo y la Maquinaria Requerida

Etapa del proceso productivo	Maquinaria necesaria	Imagen
Recepción de materia prima/ Alistamiento de materiales	Montacargas	
Lavado de materia prima	Máquina de lavado automático	
Secado de materia prima	Horno Industrial	
Obtención de harina (Trituración)	Molino	
Obtención de harinas (Empaque)	Máquina dosificadora para empacar MP	
Pesaje de materia prima según fórmula	Balanza plataforma	
Mezcla de materia prima	Mezcladora industrial	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla No. 79

Continuación de Etapas del Proceso Productivo y la Maquinaria Requerida

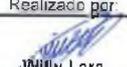
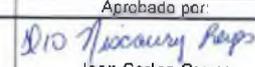
Etapas del proceso productivo	Maquinaria necesaria	Imagen
Escalpelado de mezcla	Tamiz/Criba vibratorio	
Peletizado de mezcla	Máquina peletizadora	
	Elevador de cangilones	
Empaque y etiquetado del producto	Máquina envasadora y selladora	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO B: RESULTADOS ANÁLISIS MATERIA PRIMA

Resultados de Alga de Zona Este (Juan Dolio)

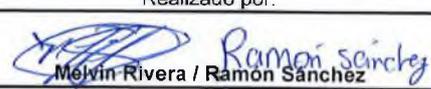
Análisis Químicos

INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA		Solicitud No. 32660		
Calle Olof Palme Esq. Núñez de Cáceres, Tels: 809-556-8721/29, Apartado Postal No. 328-2, Santo Domingo, D.N. -RNC:430-00016-7		2019	03	13
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS QUÍMICOS		Año	Mes	Día
Datos del Solicitante				
Nombre del Cliente o Empresa: AMY CAROLINA AMADIS		Tel: 809-922-8074		
Nombre del Contacto: AMY CAROLINA AMADIS				
Dirección: MANZ K N.º 5 CALLE DEL PRÍNCIPE REP. COLO				
Datos del Servicio				
Fecha de recibo: 2019-03-04		Fecha de inicio: 2019-03-05		Fecha de entrega: 2019-03-13
Tipo de muestra: ALGAS SARGAZO			Muestra(s) No.: 32660-1/1	
Condiciones de la(s) muestra(s): Funda Plástica				
Muestra aportada por: El Cliente.			Tipo de muestreo: N/A	
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)				
DETERMINACIONES	METODOLOGIAS	Muestra identificada como:		
		MEZCLA DE SARGAZO NATANS+FLUITANS 1/1		
Grasas %	2003.05	0,05		
Cenizas %	923.03	26,28		
Humedad %	925.10	32,69		
Proteínas (N X 6,25) %	920.87	3,71		
Carbohidratos por Diferencia %	Identificadores CHOCDF	37,27		
Energía Calculada (Cal/100 g)	Sistema Atwater	164,37		
DETERMINACIONES POR DUPLICADO				
"DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"				
Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.				
Metodología(s) o Referencias: Official Methods Of Analysis Of The AOAC; FAO				
Material(es) de Referencia(s): N/A				
Equipo(s) utilizado(s): Balanza, Horno, Muffa, Extractor de grasas, Kjeldhal y equipos adecuados para los análisis.				
Firmas:				
Realizado por:	Aprobado por:	Verificado por:		
 Willy Lara	 Jean Carlos Ozuna			
Analista	Encargado del Laboratorio	Supervisor Técnico		
NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IIEI				
Ejemplar No. 1: Cliente		Ejemplar No. 2: Servicio al Cliente		Ejemplar No. 3: Supervisión Técnica
DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME				

A nuestros clientes:

- 1) Las cifras de mil se separarán con un espacio Ej. 10.000 o 1.428 se expresarán como 10 000 o 1 428 respectivamente.
 - 2) El marcador decimal es sustituido por una coma Ej. 0,25 y 28,30 se expresarán 0,25 y 28,30 respectivamente.
- Este cambio es ateniendo a los procedimientos del Ente de Acreditación.

Análisis Grasos

INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA		Solicitud No. 32660	
Calle Olof Palme Esq. Núñez de Cáceres, Tels. 809-566-8121/29, Apartado Postal No. 329-2, Santo Domingo, D.N. -RNC:430-00016-7		2019	03
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE CROMATOGRAFÍA		Año	Mes
			Día
Datos del Solicitante			
Nombre del Cliente o Empresa: AMY CAROLINA AMADIS		Tel.: (809) 922-8074	
Nombre del Contacto: Amy Carolina Amadis			
Dirección: Manz K No.6 Calle del príncipe Rep. Colo			
Datos del Servicio			
Fecha de recibo: 2019-03-04	Fecha de inicio: 2019-03-08	Fecha de entrega: 2019-03-12	
Tipo de muestra: Algas Sargazo.		Muestra(s) No.: 32660-(1/1)	
Condiciones de la(s) muestra(s): Bolsa plástica			
Muestra aportada por: El Cliente.		Tipo de muestreo: N/A	
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)			
DETERMINACIONES		RESULTADOS	
ACIDOS GRASOS ESTERES METILICOS (%)		Muestra Identificada Como: MEZCLA DE SARGAZO NATANS + FLUITANS 1/1	
Ácido Mirístico (C _{14:0})		2,77	
Ácido Palmítico (C _{16:0})		27,69	
Ácido Palmítico (C _{16:1 cis-9})		3,92	
Ácido Margárico (C _{17:0})		1,08	
Ácido Estearico (C _{18:0})		9,15	
Ácido Oleico (C _{18:1 cis-9})		26,80	
Ácido Vaccénico (C _{18:1 cis-11})		3,04	
Ácido Linoleico (C _{18:2 cis-9,12})		13,91	
Ácido Araquídico (C _{20:0})		0,62	
Ácido α-Linolénico (C _{18:3 cis-9,12,15})		2,14	
Ácido Araquidónico (C _{20:4 cis-5,8,11,14})		3,01	
Ácido Tricosanoico (C _{23:0})		0,58	
Ácido Eicosapentaenoico (C _{20:5 cis-5,8,11,14,17})		0,56	
Desconocidos		4,73	
Total ácidos grasos saturados		41,89	
Total ácidos grasos insaturados		53,38	
Total		100,00	
"DEBAJO DE ESTA LÍNEA NO HAY MÁS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"			
Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.			
Metodología(s): Determinación Ácidos Grasos en grasas y aceites de origen animal y vegetal ISO 12966-2:2011, Preparación de Ésteres Metílicos de Ácidos grasos AOCS Ce 2-66			
Material(es) de Referencia(s) Estándar MRC NIST 1546 a			
Equipo(s) utilizado(s): Balanza, Vortex, Cromatógrafo de gas con detector FID			
Firmas:			
Realizado por:		Aprobado por:	
 Melvin Rivera / Ramon Sanchez		 Melvin Rivera	
Analista(s)		Encargado del Laboratorio	
		 Supervisor Técnico	
NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IIBI.			
Ejemplar No.1: Cliente		Ejemplar No. 2: Servicio al Cliente	
		Ejemplar No.3: Supervisión Técnica	
DEBAJO DE ESTA LÍNEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME			

A nuestros clientes:

1) Las cifras de mil se separarán con un espacio Ej. 10.000 o 1.428 se expresarán como 10 000 o 1 428 respectivamente.

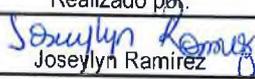
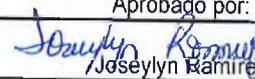
2) El marcador decimal es sustituido por una coma Ej. 0.25 y 28.30 se expresarán 0,25 y 28,30 respectivamente.

Este cambio es atendiendo a los procedimientos del Ente de Acreditación.

INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA

PG 14.0/A2: Rev. 5: 2018-11-19 Pág. 1/1

Análisis Mineralogía

INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA		Solicitud No. 32660		
Calle Olof Palme Esq. Nuñez de Cáceres, Tels. 809-566-8121/29, Apartado Postal No. 329-2, Santo Domingo, D.N. -RNC:430-00016-7		2019	03	13
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE MINERALOGIA		Año	Mes	Día
Datos del Solicitante				
Nombre del Cliente o Empresa: AMY CAROLINA AMADIS			Tel.: 809-922-8074	
Nombre del contacto: Amy Carolina Amadis				
Dirección: Manz. K No.6 Calle del Príncipe Rep. Colo				
Datos del Servicio				
Fecha de recibo: 2019-03-04		Fecha de inicio: 2019-03-04		Fecha de entrega: 2019-03-13
Tipo de muestra: DICE(N): Algas Sargazo			Muestra(s) No.: 32660-1/1	
Condiciones de la(s) muestra(s): En envase plástico				
Muestra aportada por: El cliente			Tipo de muestreo: N/A	
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)				
(1/1) MEZCLA DE SARGAZO NATANS+FLUITANS				
DETERMINACIONES		RESULTADOS		
Manganeso (Mn) LC = 0,5 mg/L		12, 97 mg/kg		
Plomo (Pb) (LC = 4 mg/L / LD = 1,33 mg/L)		ND		
Magnesio (Mg) LC = 0,05 mg/L		17 722 mg/kg		
Calcio (Ca) (LC = 1 mg/L)		35 429 mg/kg		
METODOLOGIA(S):				
1. P.E. Meth of Analysis EN-4, 2. ASTM-D.4691-11, 3. AOAC 968.08				
LC = Límite de Cuantificación de la Recta de Calibración				
LD = Límite de Detección de la recta de Calibración				
ND = No Detectado (Por debajo del LD)				
<u>"DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"</u>				
Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.				
Metodología(s) o Referencias: Perkin Elmer, ASTM, AOAC				
Material(es) de Referencia(s): STDs de 1 000 mg/L de: Ca, Pb, Mn, Mg,				
Equipo(s) utilizado(s): Balanza, Espectrofotómetro de Absorción Atómica Thermo iCE 3000				
Firmas:				
Realizado por:		Aprobado por:		Verificado por:
 Joseylyn Ramirez		 Joseylyn Ramirez		
Analista		Encargado del Laboratorio		Supervisor Técnico
NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IIBI				
Ejemplar No.1: Cliente		Ejemplar No. 2: Servicio al Cliente		Ejemplar No.3: Supervisión Técnica
DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME				

Análisis Físicos

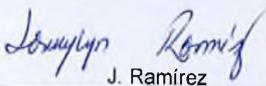
Resultados de Alga de Zona Norte (Playa Grande)

INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA Calle Olof Palme Esq. Núñez de Cáceres, Tels. 809-566-8121/29, Apartado Postal No. 329-2, Santo Domingo, D.N. -RNC:430-00016-7		Solicitud No. 32660															
		2019	03	08													
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS FISICOS		Año	Mes	Día													
Datos del Solicitante																	
Nombre del Cliente o Empresa: AMY CAROLINA AMADIS			Tel: (809) 922-8074														
Nombre del contacto: Amy Carolina Amadis																	
Dirección: Manz K No. 6 calle del Príncipe Rep. Colo																	
Datos del Servicio																	
Fecha de recibo: 2019-03-04		Fecha de inicio: 2019-03-05		Fecha de entrega: 2019-03-08													
Tipo de muestra: Alga.			Muestra(s) No.: 32660-1/1														
Condiciones de la(s) muestra(s): Recibida en funda plástica.																	
Muestra aportada por: El cliente			Tipo de muestreo: N/A														
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DETERMINACIONES</th> <th rowspan="2">Metodología</th> <th>RESULTADOS</th> </tr> <tr> <th>Muestra(s) Identificada(s) Como:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>Mezcla de sargazo natans + fluitans</td> </tr> <tr> <td>Poder Calorífico MJ/kg (BTU/lb)</td> <td>ASTM-D240-17</td> <td>7,483 (3 217)</td> </tr> <tr> <td>Azufre %</td> <td>ASTM-D129-13</td> <td>1,10</td> </tr> </tbody> </table>					DETERMINACIONES	Metodología	RESULTADOS	Muestra(s) Identificada(s) Como:			Mezcla de sargazo natans + fluitans	Poder Calorífico MJ/kg (BTU/lb)	ASTM-D240-17	7,483 (3 217)	Azufre %	ASTM-D129-13	1,10
DETERMINACIONES	Metodología	RESULTADOS															
		Muestra(s) Identificada(s) Como:															
		Mezcla de sargazo natans + fluitans															
Poder Calorífico MJ/kg (BTU/lb)	ASTM-D240-17	7,483 (3 217)															
Azufre %	ASTM-D129-13	1,10															
"DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"																	
Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.																	
Metodología(s) o Referencias: ASTM.																	
Material(es) de Referencia(s): N/A																	
Equipo(s) utilizado(s): Balanza Analítica; Calorímetro; Mufla.																	
Firmas:																	
Realizado por:		Aprobado por:		Verificado por:													
 Luis M. Núñez Analista		 Castalia Martínez Encargado del Laboratorio		 Supervisor Técnico													
NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IIBI.																	
Ejemplar No.1: Cliente		Ejemplar No. 2: Servicio al Cliente		Ejemplar No.3: Supervisión Técnica													
DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME																	

Análisis Químicos

INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA Calle Olof Palme Esq. Núñez de Cáceres, Tels. 809-566-8121/29, Apartado Postal No. 329-2, Santo Domingo, D.N. -RNC:430-00016-7		Solicitud No.33341		
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS QUÍMICOS		Año	Mes	Día
2019		06	13	
Datos del Solicitante				
Nombre del Cliente o Empresa: AMY CAROLINA AMADIS			Tel.: 809-922-8074	
Nombre del Contacto: AMY CAROLINA AMADIS				
Dirección: MANZ K NO 6 CALLE DEL PRINCIPE REPUBLICA DE COLOMBIA				
Datos del Servicio				
Fecha de recibo: 2019-06-03		Fecha de inicio: 2019-06-03		Fecha de entrega: 2019-06-13
Tipo de muestra: ALGAS			Muestra(s) No.: 33341-1/1	
Condiciones de la(s) muestra(s): En Fundas Plásticas			Tipo de muestreo: N/A.	
Muestra aportada por: El Cliente.				
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)				
DETERMINACIONES	METODOLOGIAS	Muestra identificada como: ALGAS SARGAZO PUERTO PLATA 1/1		
Grasa %	920.85	0,12		
Ceniza %	923.03	23,26		
Humedad %	925.10	13,57		
Proteína (N X 6,25) %	2001.11	5,99		
Fibra Cruda %	962.09	13,01		
Carbohidratos por Diferencia %	Identificadores CHOCD	57,06		
Energía Calculada Cal/100 g	Sistema Atwater	253,31		
DETERMINACIONES POR DUPLICADO "DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"				
Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.				
Metodología(s) o Referencias: Official Methods Of Analysis Of The AOAC; FAO				
Material(es) de Referencia(s): N/A				
Equipo(s) utilizado(s): Balanza, Horno, mufla, extractor de grasas, Kjeldahl y equipos adecuados para los análisis.				
Firmas:				
Realizado por:		Aprobado por:		Verificado por:
<i>Niscaury Reyes</i>		<i>Jean Carlos Ozuna</i>		
Niscaury Reyes		Jean Carlos Ozuna		Supervisor Técnico
Analista		Encargado del Laboratorio		
NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IIBI.				
Ejemplar No.1: Cliente		Ejemplar No. 2: Servicio al cliente		Ejemplar No.3: Supervisión Técnica
DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME				

Análisis Mineralogía

INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA		Solicitud No. 33341	
Calle Olof Palme Esq. Núñez de Cáceres, Tels. 809-566-8121/29, Apartado Postal No. 329-2, Santo Domingo, D.N. -RNC:430-00016-7		2019	06
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE MINERALOGIA		Año	Mes
			Día
Datos del Solicitante			
Nombre del Cliente o Empresa: AMY CAROLINA AMADIS		Tel: (809)-922-8074	
Nombre del contacto: Amy Carolina Amadis			
Dirección: Manz. K, No. 6, calle Del Príncipe, República de Colombia			
Datos del Servicio			
Fecha de recibo: 2019-05-31	Fecha de inicio: 2019-05-31	Fecha de entrega: 2019-06-10	
Tipo de muestra: DICE(N): *		Muestra(s) No.: 33341-1/1	
Condiciones de la(s) muestra(s): En envase plástico			
Muestra aportada por: Cliente		Tipo de muestreo: N/A	
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)			
* MUESTRA(S): ALGAS SARGAZO PUERTO PLATA			
DETERMINACIONES	RESULTADOS		
Magnesio (Mg) LC = 0,05 mg/L	25 759 mg/kg (2 575,9 mg/100 g = 2,5759 %)		
Manganeso (Mn) LC = 0,5 mg/L	55,4 mg/kg (5,54 mg/100 g)		
Calcio (Ca) LC = 1 mg/L	65 325 mg/kg (6 532,5 mg/100 g = 6,5325 %)		
Plomo (Pb) LC = 4 mg/L, LD = 1,33 mg/L	ND		
Potasio (K) LC = 0,5 mg/L	155 867 mg/kg (15 586,7 mg/100 g = 15,5867 %)		
Sodio (Na) LC = 0,5 mg/L	10 677 mg/kg (1 067,7 mg/100 g = 1,0677 %)		
METODOLOGIA(S)			
1. P. E. Meth of Analysis: EN-4, 2. ASTM-D.4691-11, 3. AOAC 968.08			
LC = Límite de Cuantificación de la Recta de Calibración			
LD = Límite de Detección de la recta de Calibración			
ND = No Detectado (Por debajo del LD)			
"DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"			
Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.			
Metodología(s) o Referencias: Perkin Elmer, ASTM, Association of the Official Analytical Chemists 23th ed			
Material(es) de Referencia(s): STDs de 1 000 mg/L de: Mg, Mn, Ca, Pb, K, Na			
Equipo(s) utilizado(s): Espectrofotómetro de Absorción Atómica marca Thermo modelo ICE 3500			
Firmas:			
Realizado por:	Aprobado por:		Verificado por:
 J. Ramirez	 J. Ramirez		 J. Ramirez
Analista	Encargado del Laboratorio		Supervisor Técnico
NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IIBI			
Ejemplar No.1: Cliente	Ejemplar No. 2: Servicio al Cliente		Ejemplar No.3: Supervisión Técnica
DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME			

Análisis Físicos

INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA		Solicitud No. 32660															
Calle Olof Palme Esq. Núñez de Cáceres, Tels. 809-566-8121/29, Apartado Postal No. 329-2, Santo Domingo, D.N. -RNC:430-00016-7		2019	03	08													
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS FISICOS		Año	Mes	Día													
Datos del Solicitante																	
Nombre del Cliente o Empresa: AMY CAROLINA AMADIS			Tel: (809) 922-8074														
Nombre del contacto: Amy Carolina Amadis																	
Dirección: Manz K No. 6 calle del Principe Rep. Colo																	
Datos del Servicio																	
Fecha de recibo: 2019-03-04		Fecha de inicio: 2019-03-05		Fecha de entrega: 2019-03-08													
Tipo de muestra: Alga.			Muestra(s) No.: 32660-1/1														
Condiciones de la(s) muestra(s): Recibida en funda plástica.																	
Muestra aportada por: El cliente			Tipo de muestreo: N/A														
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DETERMINACIONES</th> <th rowspan="2">Metodología</th> <th>RESULTADOS</th> </tr> <tr> <th>Muestra(s) Identificada(s) Como:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>Mezcla de sargazo natans + fluitans</td> </tr> <tr> <td>Poder Calorífico MJ/kg (BTU/lb)</td> <td>ASTM-D240-17</td> <td>7,483 (3 217)</td> </tr> <tr> <td>Azufre %</td> <td>ASTM-D129-13</td> <td>1,10</td> </tr> </tbody> </table>					DETERMINACIONES	Metodología	RESULTADOS	Muestra(s) Identificada(s) Como:			Mezcla de sargazo natans + fluitans	Poder Calorífico MJ/kg (BTU/lb)	ASTM-D240-17	7,483 (3 217)	Azufre %	ASTM-D129-13	1,10
DETERMINACIONES	Metodología	RESULTADOS															
		Muestra(s) Identificada(s) Como:															
		Mezcla de sargazo natans + fluitans															
Poder Calorífico MJ/kg (BTU/lb)	ASTM-D240-17	7,483 (3 217)															
Azufre %	ASTM-D129-13	1,10															
"DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"																	
<p>Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.</p>																	
Metodología(s) o Referencias: ASTM.																	
Material(es) de Referencia(s): N/A																	
Equipo(s) utilizado(s): Balanza Analítica; Calorímetro; Mufla.																	
Firmas:																	
Realizado por:		Aprobado por:		Verificado por:													
 Luis M. Núñez		 Castalia Martínez		 Supervisor Técnico													
Analista		Encargado del Laboratorio		Supervisor Técnico													
<p>NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IIBI.</p>																	
Ejemplar No.1: Cliente		Ejemplar No. 2: Servicio al Cliente		Ejemplar No.3: Supervisión Técnica													
DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME																	

Análisis de Mercurio (Hg) Algas Sargazo Zona Norte y Este

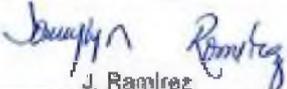
INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA		Solicitud No. 33690	
Calle Olof Palme Esq. Núñez de Cáceres, Tels. 809-566-8121/29, Apartado Postal No. 329-2, Santo Domingo, D.N. -RNC:430-00016-7		2019	07
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE MINERALOGIA		Año	Mes
		22	Día
Datos del Solicitante			
Nombre del Cliente o Empresa: AMY CAROLINA AMADIS		Tel: (809) 922-8074	
Nombre del contacto: Amy Carolina Amadís			
Dirección: Manz K No. 6 Calle Del Principe Republica de Colombia			
Datos del Servicio			
Fecha de recibo: 2019-07-11	Fecha de inicio: 2019-07-11	Fecha de entrega: 2019-07-22	
Tipo de muestra: DICE(N): *		Muestra(s) No.: 33690-1/2, 2/2	
Condiciones de la(s) muestra(s): Envase plástico			
Muestra aportada por: El cliente		Tipo de muestreo: N/A	
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)			
* MUESTRA(S):	DETERMINACION y RESULTADOS		
	Mercurio (Hg)		
	LC = 20 mg/L, LD = 6,67 mg/L		
(1/2) HARINA SARGAZO JUAN DOLIO ZONA ESTE	ND		
(2/2) HARINA SARGAZO PUERTO PLATA (PLAYA GRANDE)	ND		
METODOLOGIA(S)			
1. Perkin Elmer Methods of Analysis EN-4, 2. ASTM-D.4691-11, 3. AOAC 968.08			
LC = Límite de Cuantificación de la Recta de Calibración			
LD = Límite de Detección de la Recta de Calibración			
ND = No Detectado (Por debajo del LD)			
"DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"			
Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.			
Metodología(s) o Referencias: ASTM, Perkin Elmer Methods of Analysis, AOAC			
Material(es) de Referencia(s): STDs de 1 000 mg/L de: Hg			
Equipo(s) utilizado(s): Espectrofotómetro de Absorción Atómica marca Thermo, modelo ICE 3500			
Firmas:			
Realizado por:	Aprobado por:		
 Joselyn Ramirez Analista	 Joselyn Ramirez Encargado del Laboratorio		
			
NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IIBI			
Ejemplar No.1: Cliente		Ejemplar No.2: Servicio al Cliente	
Ejemplar No.3: Supervisión Técnica			
DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME			

Resultados de Cáscaras de Cacao

Análisis Químicos

INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA Calle Olaf Palme Esq. Núñez de Cáceres, Tels. 809-565-8121/28, Apartado Postal No. 329-2, Santo Domingo, D.N. -RNG: 430-00016-7		Solicitud No. 33290		
		2019	06	03
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS QUÍMICOS		Año	Mes	Día
Datos del Solicitante				
Nombre del Cliente o Empresa: AMY CAROLINA AMADIS			Tel.: 809-922-8074	
Nombre del Contacto: AMY CAROLINA AMADIS				
Dirección: MANZ K NO 8 CALLE DEL PRINCIPE REPUBLICA DE COLOMBIA				
Datos del Servicio				
Fecha de recibo: 2019-05-24		Fecha de inicio: 2019-05-27		Fecha de entrega: 2019-06-03
Tipo de muestra: CÁSCARA DE CACAO			Muestra(s) No.: 33290-1/1	
Condiciones de la(s) muestra(s): En Fundas Plásticas				
Muestra aportada por: El Cliente.			Tipo de muestras: N/A	
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)				
		Muestra identificada como:		
		CASCARAS CACAO SECAS		
		1/1		
DETERMINACIONES	METODOLOGIAS			
Grasa %	920.85	1,74		
Ceniza %	923.03	7,85		
Humedad %	925.10	16,82		
Proteína (N X 6,25) %	2001.11	5,43		
Fibra Cruda %	982.09	30,10		
Carbohidratos por Diferencia %	Identificadores CHOCDF	68,17		
Energía Calculada Cal/100 g	Sistema Atwater	310,02		
DETERMINACIONES POR DUPLICADO				
"DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"				
Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.				
Metodología(s) o Referencias: Oficial Methods Of Analysis Of The AOAC; FAO				
Material(es) de Referencia(s): N/A				
Equipo(s) utilizado(s): Balanza, Horno, malla, extractor de grasas, Kjeldahl y equipos adecuados para los análisis				
Firmas:				
Realizado por:		Aprobado por:		
<i>Nisc</i> Niscaury Reyes		<i>JCO</i> Jean Carlos Ozuna		
Analista		Encargado del Laboratorio		
NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IBI.				
Ejemplar No.1: Cliente		Ejemplar No. 2: Servicio al cliente		Ejemplar No.3: Supervisor Técnico
DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME				

Análisis Mineralogía

INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA Calle Olaf Palme Esq. Núñez de Cáceres, Tels. 809-568-8121/23, Apartado Postal No. 329-2, Santo Domingo, D.N. – RNC 430-00018-7		Solicitud No. 33290		
		2019	05	31
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE MINERALOGIA		Año	Mes	Día
Datos del Solicitante				
Nombre del Cliente o Empresa: AMY CAROLINA AMADIS		Tel: (809)-922-8074		
Nombre del contacto: Amy Carolina Amadis				
Dirección: Manz K, No. 8, c/ Del Príncipe República de Colombia				
Datos del Servicio				
Fecha de recibo: 2019-05-24	Fecha de inicio: 2019-05-24	Fecha de entrega: 2019-05-31		
Tipo de muestra: DICE(N): *	Muestra(s) No.: 33290-1/1			
Condiciones de la(s) muestra(s): En envase plástico				
Muestra aportada por: Cliente		Tipo de muestreo: N/A		
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)				
* MUESTRA(S):				
CASCARAS DE CACAO SECAS				
DETERMINACIONES		RESULTADOS		
Magnesio (Mg) LC = 0,05 mg/L		4 659 mg/kg (465,9 mg/100 g)		
Manganeso (Mn) LC = 0,5 mg/L		155 mg/kg (15,5 mg/100 g)		
Calcio (Ca) LC = 1 mg/L		7 858 mg/kg (785,8 mg/100 g)		
Plomo (Pb) LC = 4 mg/L, LD = 1,33 mg/L		ND		
Potasio (K) LC = 0,5 mg/L		34 314 mg/kg (3 431,4 mg/100 g = 3,4314 %)		
Sodio (Na) LC = 0,5 mg/L		199 mg/kg (19,9 mg/100 g)		
METODOLOGÍA(S)				
1. P.E. Meth of Analysis: EN-4, 2. ASTM-D.4691-11, 3. AOAC 96B.08				
LC = Límite de Cuantificación de la Recta de Calibración				
LD = Límite de Detección de la recta de Calibración				
ND = No Detectado (Por debajo del LD)				
"DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"				
Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.				
Metodología(s) ó Referencias: Perkin Elmer, ASTM, Association of the Official Analytical Chemists 234h ed				
Material(es) de Referencia(s): STDs de 1 000 mg/L de: Mg, Mn, Ca, Pb, K, Na				
Equipo(s) utilizado(s): Espectrofotómetro de Absorción Atómica marca Thermo modelo ICE 3500				
Firmas:				
Realizado por:	Aprobado por:	Verificado por:		
 J. Ramirez	 J. Ramirez			
Analista	Encargado del Laboratorio	Supervisor Técnico		
NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IIBI.				
Ejemplar No. 1: Cliente	Ejemplar No. 2: Servicio al Cliente		Ejemplar No. 3: Supervisión Técnica	
DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME				

Análisis Físicos

INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA		Solicitud No. 33290														
Calle Olof Palme Esq. Núñez de Cáceres, Tels. 809-566-8121/29, Apartado Postal No. 329-2, Santo Domingo, D.N. -RNC:430-00016-7		2019	06													
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS FISICOS		Año	Mes													
			Día													
Datos del Solicitante																
Nombre del Cliente o Empresa: AMY CAROLINA AMADIS		Tel: (809) 922-8074														
Nombre del contacto: Amy Carolina Amadis																
Dirección: Manz K No. 6 Calle del Príncipe, Republica de Colombia																
Datos del Servicio																
Fecha de recibo: 2019-05-24	Fecha de inicio: 2019-05-28	Fecha de entrega: 2019-06-03														
Tipo de muestra: Cascara Cacao Secas.		Muestra(s) No.: 33290-1/1														
Condiciones de la(s) muestra(s): Recibida en funda plástica.																
Muestra aportada por: El cliente		Tipo de muestreo: N/A														
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)																
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DETERMINACIONES</th> <th rowspan="2">Metodología</th> <th>RESULTADOS</th> </tr> <tr> <th>Muestra(s) Identificada(s) Como:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>Cascara Cacao Secas 1/1</td> </tr> <tr> <td>Poder Calorífico MJ/kg (BTU/lb)</td> <td>ASTM D240-17</td> <td>14,924 (6 416)</td> </tr> <tr> <td>Azufre %</td> <td>ASTM D129-13</td> <td>0,22</td> </tr> </tbody> </table>				DETERMINACIONES	Metodología	RESULTADOS	Muestra(s) Identificada(s) Como:			Cascara Cacao Secas 1/1	Poder Calorífico MJ/kg (BTU/lb)	ASTM D240-17	14,924 (6 416)	Azufre %	ASTM D129-13	0,22
DETERMINACIONES	Metodología	RESULTADOS														
		Muestra(s) Identificada(s) Como:														
		Cascara Cacao Secas 1/1														
Poder Calorífico MJ/kg (BTU/lb)	ASTM D240-17	14,924 (6 416)														
Azufre %	ASTM D129-13	0,22														
"DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"																
<p>Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.</p>																
Metodología(s) o Referencias: Adjuntas.																
Material(es) de Referencia(s): N/A																
Equipo(s) utilizado(s): Balanza Analítica; Calorímetro; Mufia.																
Firmas:																
Realizado por:	Aprobado por:	Verificado por:														
 Castalia Martínez	 Castalia Martínez															
Analista	Encargado del Laboratorio	Supervisor Técnico														
<p>NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IIBI</p>																
Ejemplar No.1: Cliente	Ejemplar No. 2: Servicio al Cliente		Ejemplar No.3: Supervisión Técnica													
DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME																

ANEXO C: MODELO DE ENCUESTA



ENCUESTA TRABAJO DE GRADO

Suplemento para Ganado Vacuno

Somos estudiantes de Ingeniería Química de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña que buscamos información sobre suplementos para ganado vacuno que nos ayuda a completar nuestro trabajo de grado. La encuesta sólo toma unos minutos, muchas gracias por su tiempo.

I. Edad

- a. 18 – 24
- b. 25 – 39
- c. 40 – 60
- d. 60 +

II. Género

- a. Mujer
- b. Hombre
- c. Prefiero no decirlo

III. ¿Está usted en contacto con ganado vacuno?

- a. Si
- b. No

IV. ¿Cuál es su profesión?

- a. Ganadero
- b. Veterinario
- c. Nutricionista Animal
- d. Otro

V. ¿Con qué frecuencia se encuentra en contacto con el ganado bovino?

- a. Diario
- b. Interdiario
- c. Semanal
- d. Quincenal
- e. Mensual
- f. Anual
- g. Otro



ENCUESTA TRABAJO DE GRADO

Suplemento para Ganado Vacuno

- VI. ¿Se encarga de la nutrición del animal?
- Si
 - No
 - Parcialmente
- VII. ¿Compra usted suplemento para sus vacas?
- Si
 - No
- VIII. Si su respuesta a la pregunta anterior fue si, escriba el nombre del suplemento
- _____
- IX. ¿Cuales son las razones por las cuales compra suplemento para ganado bovino?
- Suplir necesidad mineral
 - Suplir necesidad energética
 - Suplir necesidad proteica
 - Suplir necesidad de grasas
 - Mejorar rendimiento de la comida
 - Otro: _____
- X. ¿Cuál es la presentación más conveniente del suplemento que compra?
- Líquido
 - Sólido (Cubos o cubetas)
 - Pellets
 - Polvo
 - Suspensión
 - Gel
 - Inyectables
 - Otros: _____
- XI. ¿Cuánto paga por dicho suplemento?
- _____
- XII. ¿De qué tamaño es la presentación que más adquiere?
- _____



ENCUESTA TRABAJO DE GRADO

Suplemento para Ganado Vacuno

- XIII. ¿Con qué frecuencia incluye estos en la alimentación del Ganado?
- 1 vez al día
 - 2 veces por día
 - 3 veces por semana
 - Semanal
 - Mensual
 - Otro: _____
- XIV. Ante los resultados obtenidos por el uso de estos, ¿Usted diría que el resultado es?
- Muy satisfactorio
 - Satisfactorio
 - Poco favorable
- XV. ¿Qué es lo más importante cuando va a comprar un suplemento?
- Calidad
 - Composición
 - Precio
 - Efectividad
 - Cantidad
 - Presentación
- XVI. ¿Estaría dispuesto a probar un suplemento 100% natural elaborado a partir de materia orgánica?
- Si
 - No
 - Tal vez
- XVII. ¿Qué presentación del producto le convendría más?
- Gel
 - Polvo
 - Injectable
 - Solución
 - Líquido
 - Tabletas
 - Pellets
 - Suspensión



ENCUESTA TRABAJO DE GRADO

Suplemento para Ganado Vacuno

i. Otro: _____

XVIII. ¿Cuál rango de precio está dispuesto a pagar por un buen suplemento?

a. 500 – 1000

b. 1000 – 1500

c. 1500 – 2000

d. 2500 – 3000

e. 3500 – 4000

f. 4500 – 5000

g. 5500 – 6000

h. Más de 6000

i. Otro: _____

SUSTENTANTES

Nathalie Ramírez Lugo

Amy Amadis Méndez

ASESORES

Ing. Ramón Sánchez

Asesor

Ing. Maribel Espinosa

Asesora

JURADOS

Jurado

Jurado

Jurado

Calificación: _____

Fecha: _____

Ing. Doris Peña

Directora Escuela de Química