



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN INDIVIDUAL AUTOMÁTICA, CON ALIMENTO PELETIZADO, PARA TERNEROS DE RECRÍA”

Tesis para optar al Título de:
Ingeniero Mecánico

Profesor Patrocinante:
Sr. Milton Lemarie Oyarzún.
Ingeniero Civil Mecánico.

IVÁN MARCELO DELGADO ROSAS
VALDIVIA - CHILE
2006

El Profesor Patrocinante y Profesores Informantes del Trabajo de Titulación comunican al Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería que el Trabajo de Titulación del Señor:

Iván Marcelo Delgado Rosas

Ha sido aprobado en el examen de defensa rendido el día _____ de 2006, como requisito para optar al Título de Ingeniero Mecánico. Y, para que así conste para todos los efectos firman:

Profesor Patrocinante:

Ing. Civ. Mec. Sr. Milton Lemarie O. _____

Profesores Informantes:

Ing. Mec. Sr. Claudio Bastidas C. _____

Sr. Nelson García M. _____

V^oB^o Director de Escuela:

Sr. _____

*Dedicado en forma Especial a
Pamela, por su paciencia casi inagotable.*

Agradecimientos

A quienes me han apoyado directa e indirectamente en el desarrollo de este trabajo, Don Mario y Doña Rita, ya que sin su desinteresado aporte hubiese sido prácticamente imposible culminar a tiempo.

A mi querido amigo Roberto, quien aportó sus conocimientos en forma siempre oportuna.

A mis amigos buenos amigos, Mario, Milton, quienes siempre me motivaron a seguir adelante aún en tiempos adversos.

A los Padres de Pamela.

A todo aquel que colaboró sin pensar en recompensa alguna.

INDICE DE MATERIAS

TEMA	PAGINA
Glosario	
1	Resumen 1
2	Summary 2
3	Introducción 3
4	Breve Historia del uso de la Ganadería Chilena 5
5	Finalidad actual de masa ganadera 6
6	Distribución del ganado bovino 7
7	Razas presentes 8
8	Producción actual de carne en Chile 12
8.1	Necesidades y demanda por parte del poder comprador 14
8.2	Oportunidades de mercado nacional e internacional de las carnes 15
9	Características de la carne y su obtención 16
9.1	Marmoleado de la carne 17
10	Crianza de ganado 19
10.1	Alimentación ganadera 20

11	Importancia de alimentos concentrados	23
11.1	Instalaciones	25
11.2	Producir en forma eficiente	29
11.3	Trazabilidad	30
11.3.1	Tipos de Trazabilidad	31
11.3.2	Trazabilidad bovina en Chile	32
12	Planteamiento del problema	33
13	Equipo de identificación y su normativa	35
13.1	Equipos de alimentación, funciones básicas	38
14	Diseño equipo de alimentación	39
14.1	Tornillo Sinfín	43
14.2	Diseño Tornillo Sinfín	44
15	Software de control	51
16	Posibles mejoras en el equipo diseñado	59
17	Conclusiones	60
18	Bibliografía	64
19	Referencias Electrónicas	65

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Overo Colorado	9
2	Hereford	10
3	Limousin	10
4	Charolais	11
5	Aberdeen-Angus	12
6	Producción anual carne Bovina	13
7	Etapa de lactancia	21
8	Etapa de destete	22
9	Grupo de terneros en etapa de Recría	23
10	Suministro de concentrados en confinamiento	26
11	Corral de crianza Tradicional	27
12	Corral de Crianza tecnificado	28
13	Dispensador automático de leche en plantel tecnificado ..	30
14	Suministro individual de concentrados	33
15	Suministro de Concentrados en forma Colectiva	34
16	Diagrama Sistema de Lectura	35
17	Dispositivo de Identificación	37
18	Equipos de Identificación personal	38
19	Contenedor de Concentrados	40
20	Diagrama entrega de alimento	41
21	T de PVC hidráulico	42
22	Resultados para 4 y 5,7 Ton/Hr	44
23	Extrusor de carne	48
24	Sinfín dibujado en AutoCad	48
25	Sinfín construido	49
26	Disposición del sinfín	50
27	Montaje	51
28	Ventana principal sistema de control y registro	52

29	Protección vía clave de acceso	53
30	Ingreso manual datos de nuevo individuo	54
31	Ventana de datos capturados por equipo de Identificación ..	55
32	Registro de proceso de alimentación	56
33	Estado de Mantenimientos	57
34	Datos de mantenimiento de equipos	57
35	Ventana de consulta de Inventario	58

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Ganado beneficiado por región en mataderos	8
2	Requerimientos de los Bovinos	24
3	Requerimiento de nutrientes en concentrados	25
4	Condiciones de trabajo	45
5	Iteración de valores	46

INDICE DE ANEXOS

ANEXO		PAGINA
1	Ley S.A.G.	66
2	Formulario Distribución y Control Dispositivos Identificación Individual	68
3	Formulario de Identificación Individual de Bovinos	70
4	Extracto de Normas ISO 11784 – 11785	72
5	Propiedades de Plásticos y Durocotón	76
6	Selección Grasa Lubricante	79
7	Motor Accionador de Corriente Continua	82
8	Encuesta Productores	84

GLOSARIO

Cadena del valor: Incremento teórico del valor sobre y por encima del costo inicial. Generalmente se supone que este valor debe ser superior a los costos acumulados que se han agregado a lo largo de la etapa del proceso de producción.

Canal: Cuerpo de bóvidos (ternera, vaca, etc.) y óvidos (cordero, cabrito, etc.) desprovisto de vísceras torácicas, abdominales y pelvianas, excepto los riñones, con o sin piel, patas y cabeza

Calostro: Líquido segregado por las glándulas mamarias durante el embarazo y días posteriores al parto, compuesto por sustancias inmunológicas, leucocitos, agua, proteínas, grasas y carbohidratos en un líquido seroso y amarillo.

Crianza: Conjunto de procesos que tienen por finalidad obtener un producto bovino en óptimas condiciones, en este período interviene la vaca madre o nodriza.

Crotal: Elemento se fija en las orejas de los animales en forma de arete, con fines de identificación.

DIIO: Dispositivos de Identificación Individual Oficial.

Engorda: Período del proceso de crianza en el cual se busca obtener la mejor conversión de alimento suministrado en kilogramos carne.

FIA: Fundación para la Innovación Agraria, dependiente del Ministerio de Agricultura.

ISO: International Organization for Standardization.

Jugosidad: Término utilizado para describir la sensación de derrame de líquidos en el interior de la boca a medida que los tejidos son masticados.

Kreutzer-Jakob: Pertenece a una familia de enfermedades de los seres humanos y animales conocidas como encefalopatías espongiiformes transmisibles, el aspecto característico del cerebro es el de llenarse de orificios o agujeros.

Mal de Vacas Locas: Enfermedad degenerativa cerebral de las vacas que se presenta en animales de 4 y 5 años de edad, en forma de incoordinación motora, ataxia (inestabilidad), y apatía en el animal, produciendo la muerte antes de 6 meses.

Masa ganadera: Totalidad de animales pertenecientes a una especie en un lugar determinado.

Mastitis: Infección del tejido mamario por bacterias que han penetrado en este tejido a través de las fisuras y conductos del pezón.

Marmoleado: Grasa que es capaz de infiltrar un animal entre sus fibras musculares, otorgando a la unidad, una vez enfriada y transformada en carne, un aspecto que sugiere una superficie de mármol.

Monogástrico: Animal que posee un solo estómago y digieren sus alimentos en éste por la acción de enzimas y ácido. En bovinos, esto ocurre durante las primeras semanas de vida, luego se convierten en rumiantes.

PABCO: Plantel Animal Bajo Control Oficial.

Papilas: Pequeñas elevaciones de la mucosa, de forma cónica.

Plantel Animal: Construcciones habilitadas para la producción, en este caso bovinos.

RFID: Identificación por Radio Frecuencia, es un enlace inalámbrico que identifica objetos o personas de forma única.

Rumen: Distensión en el esófago, existente en algunos mamíferos, donde tiene lugar procesos microbianos que promueven la fermentación anaeróbica.

Rumiante: Animal que utiliza el forraje como fuente de nutrientes, el aparato digestivo es de gran capacidad donde el fluido llena el órgano digestivo desde el principio de la vía; la digestión inicial se realiza por medio de microbios presentes en el tramo denominado rumen.

1. RESUMEN

Este trabajo considera un análisis sobre la alimentación de los terneros de la raza Overo Colorado, en la etapa de recría preferentemente, y el diseño de un sistema alimentador-surtidor de pelletz automático, por medio de equipos de identificación electrónica del tipo personal, más un programa capaz de controlar las entradas de información provenientes de las señales emitidas por los identificadores, al surtidor mismo, generando archivos históricos, registrando de esta manera el proceso de alimentación por medio del equipo alimentador.

Con el fin de ver la realidad de la zona y los requerimientos propios de los productores de carne, se ha utilizado una cantidad considerable de información recolectada en fundos de la región.

El equipo surtidor considera las mejores alternativas, tanto en materiales, como en diseño, privilegiando la sencillez y fácil manipulación para manos inexpertas tanto en automatización como en mantenimiento. El software empleado, es considerablemente sencillos y ha sido desarrollado en el ambiente de la programación Visual Basic.

Las leyes y decretos utilizados, que en este caso son ejercidas por el Servicio Agrícola y Ganadero (S.A.G.), son referentes básicos en la manipulación del ganado, y los registros que se deben cumplir para llevar a buen fin el proceso productivo, para de esta manera poder entrar a prácticamente cualquier mercado.

2. SUMMARY

This work considers an analysis of red overo calf feeding procedure, preferably at the re-breeding age, and the design of an automatic pelletz feeding-suplying system, by means of electronic identification equipments of personal type, plus a software capable to control the input data coming from the identification device emitting signals, to the supplier itself, generating history files, and through this, recording the feeding process by means of the same device.

With the purpose of seeing the reality of the region and the meat producers own requirements, a considerable amount of information, collected in farming areas, has been used.

The supplier device considers the best alternatives, in materials and design either, giving priority to easy and simple handling of people not well prepared in automation and/or maintenance service. The developed software, is considerably simple and has been carried out in the Visual Basic Program environment.

The laws and rules, that in this case are executed by the Servicio Agrícola y Ganadero (S.A.G.), constitute basic references in the handling of livestock, apart from the records that must be held to get a successful end in the productive process, so that products could enter any market.

3. INTRODUCCIÓN

El consumo de carnes a través de la historia, a mantenido una posición privilegiada ligándose íntimamente con el ámbito socio económico.

Las carnes pueden ser rojas o blancas, de animales domésticos o bien no domesticados.

La carne de vacuno es la carne por excelencia, por sobre la de cerdo, cordero, etc. Implicando esto un desarrollo tecnológico acorde a las toneladas de carnes requeridas por parte del poder comprador.

Al mejorar sus economías las naciones, su nivel de industrialización también lo hace, esto conlleva a un aumento del consumo de carnes per capita, ya que la tendencia es seleccionar a la hora de la compra, un producto de mayor calidad y a su vez, optar a una mayor cantidad de subproductos.

Esta demostrado que la carne es de gran importancia en la dieta de las personas, ya que contribuye con una cantidad enorme de proteínas de alto valor biológico, vitaminas y minerales. Uno de los inconvenientes de este alimento es el colesterol que se le asocia y conlleva a problemas cardiovasculares.

El desarrollo de las tecnologías en las etapas de cría, recría y engorda de los bovinos, han avanzado conforme han transcurrido los años, pero no siempre están estos avances al alcance de todos los productores, lo que puede amenazar la producción misma, ya que se está en desventaja con relación a los productores a gran escala.

Es por lo planteado, que se puede hacer notar que la producción de carne bovina, es un negocio plenamente rentable; sin embargo, se debe prestar atención al como se está produciendo este importante producto, para poder competir en el mercado y obtener buenos márgenes de ganancia.

Los equipos de identificación del tipo emisor que se comercializan en el mercado nacional, son plenamente accesibles y totalmente reutilizables una vez que han cumplido con el ciclo del animal. También lo son los equipos de detección, los que son utilizados cada vez mas por diversas compañías para

poder rastrear diversos objetos de interés, a los cuales se les han incorporado un sistema de identificación del tipo emisor y asignado un código específico.

Los tipos de dietas que se recomiendan son variadas, dependiendo de la finalidad y de los recursos que se manejen en el plantel animal, pero los suplementos son de gran importancia, ya que por medio de estos pueden mejorarse los tiempos de crecimiento, pudiendo visualizarse en la tasa de crecimiento mas acelerada que el que se lograría con una dieta sin este producto.

4. BREVE HISTORIA DEL USO DE LA GANADERÍA CHILENA.

El ganado, es y ha sido usado por el hombre como ayuda en sus faenas de tracción, en tareas agrícolas, reserva de riquezas, en medicamentos, deportes y recreación (rodeos), etc. fuente indudable de alimentación, tanto de carne como de leche y sus derivados. En la actualidad existen alrededor de 1500 millones de bovinos en el mundo y unos 3,7 millones en nuestro país, según censo realizado por el I.N.E., el año 2003.

La historia de la ganadería nacional esta ligada íntimamente desde sus inicios a la deforestación, pues para ganar terreno pastoril se recurrió en forma indiscriminada a la quema o roce de grandes extensiones de terrenos boscosos, lo cual se sigue llevando a cabo pero en menor cantidad, ya que todo roce debe ser justificado por un plan de manejo debidamente analizado y autorizado por la entidad fiscalizadora que en este caso corresponde a CONAF.

Al no existir conciencia productiva, los productores ganaderos que en su mayoría ejercían labores agrarias con el fin de subsistir, es que no se introdujeron razas especializadas para una producción específica, y llegar a un mercado que demanda de ciertos productos. Así, sólo importaba abastecer con leche las zonas aledañas al centro productivo, que en este caso sería un predio o una agrupación de productores, y el producto carne solo existía como tal al momento de eliminar por alguna razón un bovino del plantel lechero o por necesidad económica.

Es por esto que las razas fueron en su mayoría de doble propósito, definiéndose como animal que se usa con doble fin productivo, por no poseer una aptitud de producción claramente definida, sino más bien una producción intermedia para ambos productos, en este caso leche y carne, siendo una de estas razas la de Overo Colorado.

En la actualidad, este tipo de producción ha pasado a segundo plano o mas bien a sido dejada de lado pues el negocio de la leche y el de la carne son atractivos a los ojos de los productores, ya que por medio de la especialización

y el uso de razas específicas se pueden lograr mejores tiempos de crianza y mayores volúmenes de producto, tanto de leche como de carne.

Es un hecho que la masa ganadera aún conserva gran parte de sus raíces, pues las razas de doble propósito permanecen en un gran número de predios, ya que permite en caso de grandes variaciones de los precios que les son cancelados, por sus entregas a los productores, cambiar la finalidad de su producción y de esta forma absorber gran parte de las pérdidas que significa una fuerte baja de precios y poder subsistir sin sacrificar en su totalidad su masa ganadera. En la antigüedad ante una caída de precios, el productor optaba por el cambio de rubro, utilizando sus praderas, que tenían por finalidad entregar forraje a sus animales, en áreas de cultivos.

5. FINALIDAD ACTUAL DE LA MASA GANADERA.

El sector de la agricultura familiar campesina, hoy comprende el 42% del sector ganadero (INE, 2004), pero no son ellos quienes definen el destino de su producción, es el mercado quien requiere de ciertos tipos productos con gustos mas bien variados, por lo que la producción de carne se ve diezmada frente a la gran demanda de productos lácteos, los que pueden llegar en formas tan variadas como lo son los quesos, cremas, distintos tipos de leche, mantequillas, etc., sin embargo las carnes solo lo pueden hacer en su forma original y solo distinguiéndose por los cortes.

Debido a esta demanda continua de productos lácteos, es que los productores ganaderos, en su gran mayoría, han optado por seguir con la implementación y mejora de planteles íntegramente lecheros, dejando en manos de grandes empresas elaboradoras de productos lácteos, como son SOPROLE y COLUN, la toma de decisiones en cuanto al destino de los productos, de esta forma la única preocupación por parte de un productor hacia la empresa elaboradora son los precios pactados.

Por otro lado está la demanda de carnes por parte del consumidor interno, refiriéndonos a quienes conforman el poder adquisitivo nacional de carnes, como lo son los supermercados y carnicerías; estos frente a la poca oferta de carnes han encontrado abastecedores en los países cercanos, tales como Brasil, Uruguay y en menor medida Argentina.

De lo anteriormente expuesto, queda en evidencia que nuestros productores nacionales de ganado, han optado por la seguridad que les entrega el mercado de los lácteos, aunque no han estado libres de caídas de precios, a las cuales han sabido responder con fuertes campañas de publicidad que incentivan al consumo de la leche.

6. DISTRIBUCIÓN DEL GANADO BOVINO EN CHILE

En la actualidad, así como en el pasado mediato, la masa ganadera bovina se encuentra distribuida en su mayoría desde la octava hasta la décima región, produciéndose también en el resto de las regiones, pero en menor cantidad. El estudio realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2003), permitió determinar que en la población estudiada, se evidencia un leve descenso de la masa bovina respecto del censo realizado el año 1997, esto es, un 4,0% en la VII región, un 6,5% en la VIII región, una importante reducción de un 18,0% en la IX región y confirmando los resultados del estudio del año 2001, un incremento de un 8,3% en la X región.

Dada sus condiciones, la décima región a sido calificada como una de las mayores zonas productoras de ganado, sin embargo, el faenamiento de este ganado se concentra en uno de los puntos de mayor demanda de carne que existe en el país (INE, 2004), esto es en la ciudad de Santiago, ya que por el número de habitantes es indispensable contar con los centros mataderos en sus alrededores, pues el producto ha de llegar en óptimas condiciones de frescura a destino, como lo pueden ser la mayoría de las carnicerías y supermercados distribuidores de carnes. Como lo muestra el cuadro N° 1, es la

región metropolitana quien tiene el mayor movimiento de ganado dentro de los planteles mataderos, sin tener relación directa con el proceso de crianza, pues el transporte de ganado es un punto que debe ser analizado por separado conjuntamente con el destino que este tendrá.

CUADRO N° 1, Ganado beneficiado por región en mataderos, período diciembre 2004

Región	Total	Novillos	Vacas gordas	Vacas carnaza	Bueyes	Toros y torunos	Vaquillas	Terneros y terneras
Total País	80038	44967	14959	1724	1235	1709	14283	1161
I	508	448	0	34	0	10	12	4
II	1512	862	452	14	10	2	168	4
III	12	6	6	0	0	0	0	0
IV	2924	2338	280	60	40	62	136	8
V	11006	4082	3988	784	168	106	1770	108
VI	5756	3500	510	760	22	306	596	62
VII	6284	2808	1070	138	142	320	1510	296
VII	22610	13194	3112	362	558	356	3680	1348
IX	20216	10272	3662	90	578	284	5248	82
X	35742	19768	7240	298	516	650	7130	140
XI	1964	444	548	0	14	18	774	166
XII	1756	662	428	0	12	96	506	52
METRO.	49786	31550	8622	908	410	1208	7036	52

7. RAZAS PRESENTES

En los últimos años la masa ganadera a sufrido una disminución; sin embargo, las razas presentes han sufrido un aumento, esto producto de lo atractivo que resulta el especializar los planteles con razas de bovinos destinados a un fin único.

La masa ganadera nacional destinada a producción de carne, esta conformada mayoritariamente por razas de doble propósito, como ya lo habíamos mencionado, especialmente Overo Colorado y en menor cantidad Overo Negro.



Figura N° 1, Overo Colorado

Una de las razas que conforman el grueso, aunque debilitado volumen ganadero de bovinos de carne, es el Overo colorado (Fig. N° 1), caracterizado por ser de doble propósito pero, con mejor tendencias a producir carne, ya que puede adaptarse fácilmente a una gran variedad de climas por su rusticidad.

Proveniente de Inglaterra, es la raza Hereford (Fig. N° 2), presente en suelo Americano a partir de 1816; constituye la de mayor distribución en Chile, entre las razas introducidas, por su fácil adaptación a distintos tipos de climas y también a su rusticidad.



Figura N° 2, Hereford

Otra raza de bovinos introducida en Chile es Limousin (Fig. N° 3), puede encontrarse con o sin cornamenta, de colores oro o bien negro, posee una gran musculatura pero su número es poco importante con respecto a otras razas presentes, esto porque su potencial radica en la cruce para la generación de híbridos.



Figura N° 3, Limousin

Una raza que es reconocida por su gran rendimiento de carne es Charolais (Fig. N° 4), que data del 1800 en el país de Francia. Fisiológicamente se puede encontrar con o sin cuernos y posee un bajo porcentaje de grasa intramuscular.



Figura N° 4, Charolais

Por último, una raza presente de preferencia en el sur del país es Aberdeen-Angus, que como lo dice su nombre es producto de una cruce entre razas para potenciar sus características, proveniente de Gran Bretaña, se caracteriza por poseer grasa infiltrada en la carne.



Figura N° 5, Aberdeen-Angus

8. PRODUCCIÓN ACTUAL DE CARNE EN CHILE

En los últimos años el sector de producción de carne bovina es pequeño y no ha crecido por lo que se puede afirmar que la masa ganadera también lo es. A raíz de la baja producción, es que se ha tenido que recurrir a las importaciones desde países cercanos, aunque el consumo de carne per capita es mínimo, la producción nacional no alcanza para abastecer las necesidades de los consumidores. Esto se debe a que el sector de producción de carne Chileno a sufrido una disminución en los últimos años (INE, 2005), como se puede apreciar en el gráfico (Fig. N° 6).

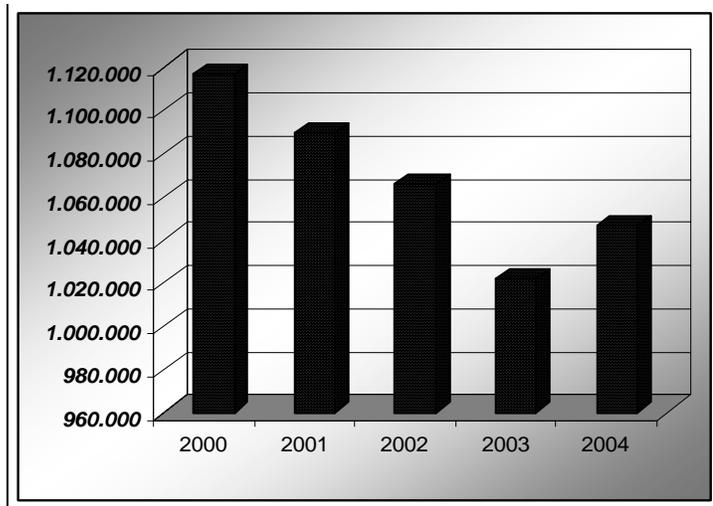


Figura N° 6, Producción anual carne Bovina

La baja en la producción se ha asociado a los bajos precios de productos importados desde países pertenecientes al MERCOSUR; otro punto que contribuye a la disminución de la producción, es la baja asociatividad existente entre productores, lo que no permite una visión común ni menos alinear las prioridades e incentivos en el sector, por lo que los recursos no se están aprovechando de manera óptima y no se generan economías de escala para así mejorar significativamente el negocio.

Si nos comparamos con países como Estados Unidos o Nueva Zelanda, poseemos niveles de productividad bajos en la crianza como en engorda, así como en la faena y elaboración. Esto se debe principalmente, a una pobre aplicación de mejores prácticas en el manejo de praderas y rotación de animales, además, de un escaso nivel de intercomunicación entre los llamados actores de la cadena del valor y una falta de enfoque en los sistemas de engorda y en el tipo de ganado en función del mercado.

En el sector industrial, se explica la baja producción por la capacidad ociosa de las plantas faenadoras, producto de la poca oferta ganadera nacional y la lejanía de los sectores de faena de los puntos de producción. Otro punto recurrente en la baja eficiencia de un proceso productivo, también se encuentra en esta cadena, esto es la poca automatización, escasa capacitación de la

mano de obra y casi nula incorporación de buenas prácticas en la cadena de procesos.

En términos económicos, el sector carne no ha logrado surgir debido a la falta de organización, ya que no existen estrategias a mediano y largo plazo, que sean estructuradas por los productores, las plantas y comercializadores, con miras a nivel nacional como exportadores.

8.1 NECESIDADES Y DEMANDA POR PARTE DEL PODER COMPRADOR

La carne consumida en el país, como ya se ha establecido con anterioridad, proviene principalmente de países productores vecinos. Las características de las carnes son, sin embargo distintas unas de otras, dependiendo de la raza del ganado como del lugar o país en que se produjo.

Por parte del consumidor, existen diversas exigencias, ya que la variedad de cortes es grande, pero hay requisitos mínimos que deben cuidarse ya que al momento de elegir una carne, el consumidor optará sin duda por la mejor alternativa que encuentre, dentro de sus posibilidades adquisitivas. En las carnes frescas son de suma importancia los atributos como el color, jugosidad y ternura; sin embargo, llegar con un producto que equilibre estos atributos es muy difícil ya que el manejo ante mortem, almacenamiento postmortem, el proceso de matanza y manejo de las canales en el almacenamiento mismo son tratados por distintas personas o entidades. Lo descrito, de alguna manera, no es de importancia para el consumidor, ya que solo se fijará en el producto final.

Es sabido que hoy en día la tendencia del consumidor es alimentarse de manera cada vez más saludable. Esto nos indica que se buscan carnes de buena calidad, con la mínima cantidad de grasa y a la vez con un precio razonable [1].

Como la producción de carnes en la zona apunta hacia la exportación, deben ser analizados los gustos de los consumidores en forma global pero, en forma separada en cuanto a destinos se refiere, pues los gustos de los

consumidores Europeos difieren significativamente de los gustos de los consumidores Estado Unidenses.

En el caso de los consumidores Estado Unidenses, donde existe una gran oportunidad de mercado, los consumidores están cada vez más preocupados en adquirir carnes con contenidos bajos de grasas y es precisamente el bajar el índice de grasa de los animales una de las estrategias de los productores de ese país, con lo que buscan estimular el consumo de carne de vacuno.

Existen también en Estados Unidos, diversas controversias respecto a las estrategias que se han desarrollado para criar sus animales cuyo destino es el consumo humano, por ejemplo el uso de promotores de crecimiento, los que estimulan la síntesis de proteínas musculares [2].

8.2 OPORTUNIDADES DE MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL DE LAS CARNES

Es sabido que las exportaciones tanto fabriles como de índole alimenticio, son aún de desarrollo reciente, unas más que otras. Desde el año 1997 existen registros de exportación de carnes, pero solo en 2002 se iniciaron éstas verdaderamente (FIA, 2003); sumado a una producción deficitaria en relación a la demanda interna, dejan a Chile con muy pocas posibilidades de competir en el mercado extranjero. Sin embargo, debido a la preocupación existente por parte de las autoridades y el ente fiscalizador, que en este caso corresponde al SAG, es que se ha logrado que Chile sea reconocido como país cero riesgo en el ámbito sanitario. Esto permite a los exportadores de carne, acceder con sus productos a mercados con niveles de precios mucho más elevados, a la altura de Australia por ejemplo.

Según FIA (Fundación para la innovación agraria), es la globalización de los mercados, la evolución de las preferencias de los consumidores, junto a la mayor preocupación por los aspectos como el medio ambiente y el manejo de

los animales, los que generan las necesidades de cambios que el sector cárnico bovino Chileno está incorporando e implementando, comprometiendo a los distintos actores de la cadena productiva y la forma en que ellos se relacionen.

9. CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE Y SU OBTENCIÓN

Existen diversos factores los que intervienen al momento de elegir una carne, pero en común, los consumidores buscan patrones bien definidos que son característicos de una carne de buena calidad.

La terneza de la carne es un atributo, quizá el más importante y además un determinante primario de la calidad de la misma, pudiéndose demostrar lo dicho con la relación directa que existe entre la terneza de un corte y su precio.

Las variaciones que pudieran presentar la terneza de los vacunos son producto de la manipulación postmortem [3]. Esto hace referencia al tiempo que lleva la faenación del bovino, temperatura bajo la cual se realiza el transporte, etc.

El color, es una característica sensorial de suma importancia en la apariencia de un alimento. Determinándose por el largo de onda entre 380 y 770 nm definiéndose como la energía radiante que el ojo humano detecta a través de sensaciones visuales [4]. En las carnes, es la presencia de dos pigmentos, mioglobina y hemoglobina, el resultado de cierto color característico y uniforme.

Existen también diversos factores que pueden alterar el color de las carnes crudas, por ejemplo si al momento de la matanza del bovino el tejido muscular presenta contenidos de glicol anormalmente bajos, la carne tenderá a ser oscura además de poseer un tiempo de vida útil mas corto ya que el PH se mantiene más alto de lo normal pero, la tendencia de esta carne es a ser más jugosa, tierna y con excelente capacidad de retención de agua. Otros elementos a considerar en el color oscuro de las carnes son la edad de los bovinos ya que

los más viejos tienen tendencia a poseer carnes más oscuras que los jóvenes, y la estación en que se realizó la faena de matanza.

La jugosidad, es otra característica de gran importancia. Se ve afectada directamente por la variación de grasa intramuscular presente, aunque también este contenido afecta la ternura, lo hace en un porcentaje inferior.

Cantidades pequeñas de grasa distribuidas a través de los músculos dan un buen sabor y jugosidad a la carne, por lo contrario, la ausencia de esta grasa hace que la carne se torne seca y escasa de sabor.

Si la grasa se encuentra distribuida uniformemente en la carne, se obtiene una pérdida mínima de humedad al momento de efectuarse la cocción, encogiéndose en forma mínima y conservando su jugosidad. Ahora, si la grasa presente es excesiva, la aceptabilidad por parte del consumidor es mínima, pues el contenido alto de calorías y colesterol es una barrera imaginaria que se ha generado por parte del consumidor en general, que cada vez más prefiere los productos saludables y bajos en contenidos de colesterol.

9.1 MARMOLEADO DE LA CARNE

El marmoleado de la carne es precisamente una cualidad de la misma que ya había sido mencionada en el punto anterior y corresponde a la grasa que se infiltra en el músculo del animal al momento de su crianza.

Se ha llegado a decir que el secreto para lograr la carne marmoleada que demandan los mercados Americano y Asiático radica en las dietas ricas en energía que entrega la engorda en confinamiento [5].

Los sistemas de confinamiento permiten al productor inyectar grandes cantidades de energía al bovino, por medio de fuentes concentradas de alimentos como son los granos de cereales, con lo que se logra una mayor tasa de ganancia de peso en comparación con los sistemas en base a praderas del orden de un 60 %. Esta ganancia de peso se traduce en una disminución

considerable de tiempo de terminación o grado de engrasamiento adecuado para el faenamiento.

Los factores que intervienen directamente en el grado de terminación son de índole digestivos o bien metabólicos, ya que es en el rumen donde se genera ácido propiónico que posteriormente se transforma en el hígado del bovino en glucosa, pasando esta al torrente sanguíneo. Además, si existiesen carbohidratos que no son procesados por los microorganismos del rumen, es en el intestino donde son transformados en glucosa por medio de procesos enzimáticos.

Es por lo anterior que se han estudiado diversas dietas que favorezcan dicho proceso, por ejemplo, al suministrársele al bovino una dieta rica en grano de maíz entero que solamente ha sido chancado se produce ácido propiónico, en comparación con el grano procesado en hojuelas, que incrementará el uso de almidón en el rumen. Esto lleva conclusiones del tipo experimental que dan como resultado un excelente marmoleado si se incentiva el metabolismo rumial, ya que si se aumenta el nivel de insulina, se promueve la formación de lípidos en el músculo.

Además se pueden favorecer dietas con niveles de proteínas más bajos que los propios requerimientos de los animales, con lo cual también se favorece un mayor índice de marmoleado. Esto sugiere que en sistemas de engorda en confinamiento puede lograrse un significativo impacto económico al disminuir las proteínas en las dietas, sin afectar el peso vivo final.

También existe la posibilidad de agregar ácidos grasos a las dietas que se suministran a los bovinos en base a granos, pues éstos poseen bajos contenidos de aceites, por ejemplo el trigo o la cebada en comparación al maíz. Debe mencionarse que no existen estudios detallados que avalen esta propuesta, por lo que sólo puede tomarse como una consideración.

Se debe hacer hincapié en un hecho que es determinante a la hora de evaluar los tiempos requeridos para esta etapa, esto es el nivel de engrasamiento, es el estado de nutrición con que el animal entra a la etapa de terminación o feedlot y la tasa de crecimiento que experimenta durante este

proceso. Al tener un nivel elevado de engrasamiento inicial, el potencial de engrasamiento intramuscular es mayor.

Para finalizar lo referente al marmoleado, se debe considerar una suposición que puede tener sus bases bien fundamentadas, esto es que al faenarse los bovinos a una menor edad que lo acostumbrado, por medio de la terminación acelerada que se logra a través los feedlot y no así en sistemas a base de pastoreo, se logra que los factores de calidad de la carne, como la terneza y el color, ligados a la edad misma del bovino, son favorecidos.

10. CRIANZA DE GANADO

En la actualidad existen diversos sistemas de crianza, calificados como tradicionales y tecnificados.

En esta etapa se utilizan grandes cantidades de leche o sustitutos lácteos, dependiendo del sistema empleado, que puede ser natural ó artificial.

En el sistema de crianza tradicional, los terneros pueden, o bien no, estar con su madre. Al estar el ternero con su madre, puede consumir directamente toda la leche que desee.

En el mismo sistema de crianza existe también el concepto de vaca nodriza, en donde a una vaca se le asignan un número determinado de terneros, dependiendo del número de pezones funcionales que tenga; además, pueden utilizarse vacas con problemas de mastitis. La gran ventaja de este método de crianza es que al finalizar el periodo de lactancia, pueden asignársele un nuevo grupo de terneros a la misma vaca nodriza.

En el sistema de crianza artificial se utiliza leche entera, o bien un sustituto lácteo, que puede ser leche en polvo con composición semejante a la natural.

Ahora, la división de sistemas globales de crianza se pueden presentar como, sistema Intensivo, sistema semi Intensivo, y sistema pastoril.

En el sistema Intensivo, ubicado preferentemente en la zona central del país, se producen grandes cantidades de animales, llegando fácilmente a mil bovinos por plantel. Los alimentos empleados son elevadas cantidades de concentrados, pues estos animales se encuentran en confinamiento total. Los implementos y maquinarias empleados si bien son costosos, se hacen necesarios, pero estos costos son plenamente absorbidos por las grandes producciones que se obtienen a lo largo de todo el año.

En el sistema semi intensivo, ubicado en la zona sur del país, la producción animal no es tan elevada como en el sistema anterior. Por las grandes diferencias climatológicas existentes en esta zona, esto debido a las estaciones climáticas, por lo que se torna una producción variable. Esto es sumado al estado de conservación de las praderas, pues el valor alimenticio de los pastizales destinado a mantenimiento del animal, decae, tanto en invierno como en verano.

En el sistema Pastoril, la producción es pequeña, dependiendo totalmente de la estación en que se esté realizando el pastoreo. Este sistema es empleado en la zona sur del país.

10.1. ALIMENTACIÓN GANADERA

La alimentación es de suma importancia y determinante en el proceso de crianza bovina. Los nutrientes son indispensables para mantenerlos en óptimas condiciones, además de ser los responsables de su crecimiento y el tiempo en que se logra éste.

Las técnicas de alimentación difieren de un plantel a otro, pero las dietas son asignadas según parámetros pre-establecidos, tales como la localidad y la estación del año en que se efectúe el suministro de alimentos.

El crecimiento y desarrollo solo se obtendrá de manera óptima, si se maneja apropiadamente el programa de alimentación asignado desde el nacimiento, hasta completarse la talla y peso requeridos para entrar en el proceso de faenamiento en el matadero.

El crecimiento y desarrollo de los bovinos, se separan en fases críticas, con lo cual se puede criar por lotes una gran cantidad de animales existentes en un plantel.

La *primera etapa* del ternero corresponde a la **lactancia**, la que va desde el día de nacimiento hasta el día número 60. Es de suma importancia el que la madre suministre el calostro a su cría, pues de esto depende la formación de anticuerpos para poder resistir las enfermedades propias de bovinos (Fig. N° 7).



Figura N° 7, Etapa de lactancia.

La *segunda etapa*, corresponde al **destete**, puede comenzar aún cuando no termine la primera etapa. Va desde el día número 45 o 60, al día 90. En este período existe un control riguroso debido a que el ternero sufre cambios drásticos en su sistema digestivo, ya que el alimento suministrado cambia de

líquido a sólido, la digestión comienza a ser plenamente rumial; además, las instalaciones donde se aloja cambian drásticamente (Fig. N° 8).



Figura N° 8, Etapa de destete

La *tercera etapa* corresponde a la **recría**, la que se realiza desde el día número 90 al día 180. En este período, los terneros son ubicados en corrales colectivos, donde reciben su alimentación en forma manual, en el caso de los concentrados y en forma automática generalmente la leche que aún se les esté suministrando (Fig. N° 9).



Figura N° 9, Grupo de terneros en etapa de Recría.

El tiempo que lleve entrar a esta etapa es crítico, pues depende del programa que se utilice en el destete que, puede realizarse en forma precoz o por un destete tradicional. Lo importante en esta etapa de transición es el desarrollo del rumen, más que la edad.

El buen desarrollo rumial se logra al suministrarle al ternero, cantidades adecuadas de alimento de iniciación, que se caracteriza por ser seco.

11. IMPORTANCIA DE LOS ALIMENTOS CONCENTRADOS.

Los alimentos a suministrar a un grupo de bovinos, dependen básicamente de los requerimientos energéticos, proteicos, vitamínicos, minerales y de fibras que necesiten para una determinada edad, esto contrastado con los costos que conlleva una producción de esta índole, por lo que debe existir un balance económico para así lograr las metas acordadas respecto a los tiempos que involucra la crianza.

Cuadro N° 2, Requerimientos de los Bovinos.

Requerimientos	Función	Alimentos
Energéticos	Indispensables para funciones metabólicas, crecimiento, desplazamiento termo regulación. Obtenidos a partir de Carbohidratos y Lípidos	Denominados CONCENTRADOS , cuyo valor energético es elevado.
Proteicos	Componen tejidos y estructuras blandas.	Presentes en granos de leguminosas, harinas de carne, subproductos del aceite y suero de leche.
Vitamínicos	Requeridos en el metabolismo. Esenciales en las dietas	Presentes en casi todos los alimentos.
Minerales	Constituyentes óseos y activadores enzimáticos	Presentes en casi todos los alimentos.
Fibras	Necesario en el sistema digestivo	Se presenta a menudo en grandes cantidades en los Forrajes.

En la tabla (Cuadro N° 2), queda en evidencia la importancia que representan dentro de una dieta balanceada los alimentos concentrados. Son fundamentales en la crianza pues cumplen un rol muy especial en la evolución de monogástrico a rumiante, ya que permite el crecimiento de las papilas [6]. Estos alimentos deben ser suministrados aproximadamente a las dos semanas de vida con el fin de acostumbrarlos y a la vez reducir el período de lactancia. El *primer concentrado* que se entrega al ternero se califica como INICIADOR, que debe ser acompañado de cantidades de agua suficiente para facilitar la digestión.

Luego de finalizar la iniciación del ternero en la ingesta de alimentos concertados, se procede a suministrar otro tipo de concentrado, llamado Alimento Concentrado para Terneros en Crecimiento.

Estos alimentos, según Hazard [6], tienen que cumplir requisitos básicos que deben considerarse a la hora de elegir una marca (Cuadro N° 3), ya que la oferta de alimentos de este tipo es bastante amplia.

Cuadro N° 3, Requerimiento de nutrientes en concentrados.

Nutrientes	Concentrado iniciación	Concentrado crecimiento
Proteína cruda (%)	19,00	17,00
Energía metabolizable (Mcal/Kg/Ms)	3,10	2,70
Fibra Cruda (%)	7,00	10,00
Calcio (%)	0,60	0,40
Fósforo (%)	0,42	0,26
Magnesio (%)	0,07	0,16
Potasio (%)	0,80	0,80
Sodio (%)	0,10	0,10
Sal (%)	0,25	0,25
Azufre (%)	0,21	0,16
Vitamina A (UI/Kg)	2200,00	2200,00
Vitamina D (UI/Kg)	300,00	300,00

11.1. INSTALACIONES

Como los terneros en la etapa de destete, es decir hasta los 60 días, son confinados en jaulas individuales, la alimentación se hace algo más sencilla, ya que el alimento concentrado es depositado en un recipiente con una medida única de donde el ternero consumirá lo que necesite.



Figura N° 10, Suministro de concentrados en confinamiento.

En la figura (Fig. N° 10), puede apreciarse un método común, dejar que el ternero consuma sin control, teniendo la posibilidad solo de registrar al finalizar el día el estado de alimentación, sin tener certeza alguna sobre los horarios en que se realizó y evidenciando en forma tal vez tardía síntomas de enfermedades al no recibir alimentos.

Durante el crecimiento, los terneros son dispuestos en grupos dentro de corrales debidamente separados, los corrales que se encuentran comúnmente en la zona son del tipo tradicional (Fig. N° 11). Los grupos dentro de estos corrales no son muy grandes, pues por las condiciones en que se mantienen se hace difícil el manejo.



Figura N° 11, Corral de crianza Tradicional.

En corrales tecnificados (Fig. N° 12), se ha invertido una suma considerable de dinero, al construir instalaciones diseñadas para albergar cantidades considerables de terneros y a la vez facilitar su manejo. Estos recintos permiten una buena circulación de aire y un control visual óptimo. En estas instalaciones se les suministra leche natural ó sustituto en polvo, dependiendo de la finalidad y disposición de leche natural, para estos efecto se han hecho de uso común **dispensadores automáticos**, donde existe la posibilidad de *reconocer electrónicamente* el ternero que accede a éste con el fin de alimentarse, además, pueden *pre-establecerse dietas bajo control de un profesional del área* y de este modo *limitar la cantidad de alimento* que consumen, o bien, *tener alertas de terneros* que no se han alimentado a las horas que les corresponde.



Figura N° 12, Corral de Crianza tecnificado.

Los puntos más importantes a tener en cuenta para la implementación de un recinto de crianza son, conocer el sentido del viento dominante para proteger a los animales de su impacto directo. La exposición a la luz debe ser la adecuada, los terneros deben asolearse y evitar zonas húmedas y frías. El terreno debe poseer una pendiente o inclinación leve, para así facilitar el escurrimiento de líquidos. Las vías deben permitir una buena circulación de animales, personal involucrado y vehículos que pudiesen ser requeridos en alguna faena.

11.2. PRODUCIR EN FORMA EFICIENTE

El producir en forma eficiente, implica tiempo y dinero, lo que no es bien acogido por la mayoría de los productores, ya que el dinero generado por sus plantales es destinado a diversas operaciones dependiendo de las prioridades que se tengan.

El término eficiencia en la ganadería implica diversos ambientes que entre sí están íntimamente relacionados, pudiendo ser entre otros, la tecnología, cuidado del medio ambiente, aplicación de buenas técnicas de manejo, cumplir con exigencias establecidas por decretos, capacidad de gestión, etc.

Los sistemas que se basan en doble propósito, producen una mayor estabilidad económica que los sistemas especializados, aunque no alcancen altas tasas de producción, esto gracias que es un sistema de tipo flexible ante los cambios de precios que pudieran ocurrir en los productos, ya que los riesgos son inferiores. Este es un punto a considerar en la etapa de establecer un fin de producción, tras lo cual se fijan las metas y pueden clarificarse diversos problemas relacionados con la crianza de un grupo específico de bovinos.

La tecnificación es una alternativa clara al momento de considerar un aumento de la eficiencia del plantel, ya que las empresas representantes de equipos en la región están establecidas desde ya varios años a la fecha.

Los equipos que ayudan en la etapa de cría y recría son básicamente los alimentadores automáticos, existiendo en la zona muchos de estos surtidores (Fig. N° 13), capaces de entregar una ración específica de leche de vaca o un sustituto en polvo que es preparado por un equipo adicional al dispensador.



Figura N° 13, Dispensador automático de leche en plantel tecnificado

11.3. TRAZABILIDAD

La trazabilidad existe como tal desde hace unos cuantos años, aplicada en forma libre por empresas para atender mejor a sus clientes.

Una vez que las empresas comienzan a certificarse bajo la norma de Estandarización ISO 9000, que hoy es un sistema de gestión de calidad (ISO 9001-2000), es que se empieza a exigir en alguna de sus formas la Trazabilidad.

Ahora bien, la trazabilidad es reconocida como ***“La capacidad de establecer en forma precisa e inequívoca el seguimiento de un producto desde cualquier punto de la cadena de suministro hasta su origen”***. Para ello se utilizan un conjunto de acciones, medidas y procedimientos técnicos para identificar y registrar cada producto desde su nacimiento hasta el final de la cadena de comercialización.

La trazabilidad se ha expandido a prácticamente todo tipo de producto y se ha transformado en una exigencia para poder comercializar un producto cualquiera. En el ámbito ganadero o comercialización de carnes bovinas, la trazabilidad comienza en el año 1996 producto de la crisis desatada por la enfermedad de las Vacas Locas, que afectó al mercado Europeo y alarmó a los

consumidores por el alto número de bovinos afectados y por la relación entre ésta enfermedad y la de Kreutzer-Jakob, que afecta a los seres humanos.

Es Francia, principalmente, entre los gobiernos Europeos quien se preocupa de dar seguridad al público sobre el origen de la carne ofertada en el mercado, por lo que se toman medidas a nivel de Unión Europea tales como la matanza de terneros (menores de 20 días), por el aumento de los stock de carnes por la disminución del consumo, implementación del proceso de identificación individual de los bovinos para tener total certeza acerca del origen o procedencia de éstos.

En Estados Unidos, tras los atentados del 11 de septiembre de 2001, implementan una serie de normas de seguridad, con las cuales se protegen la producción, distribución y venta de alimentos, tanto de origen nacional como extranjero. Con esto se comenzó a exigir la mantención de registros para la trazabilidad de alimentos, con el fin de identificar en todo momento la procedencia de cualquier embarque.

11.3.1. TIPOS DE TRAZABILIDAD

La trazabilidad puede ser descendente, afectando al fabricante ya que debe saber en forma precisa el destino de un producto, por medio de códigos de identificación, también puede solicitársele información en cualquier punto de la cadena de elaboración de su producto.

La trazabilidad ascendente afecta a los distribuidores o puntos de venta final. Al igual que en la descendente debe poder identificar un producto determinado a partir de su código de identificación.

La trazabilidad del tipo comercial, son del tipo particular, donde se adecua al tipo producción que tenga y las exigencias propias. La reglamentación oficial es aplicada en conjunto a las definiciones de la compañía misma.

La trazabilidad Oficial es impuesta a los mercados nacional o internacional, por agencias oficiales que controlan los procesos de elaboración ó comercialización [7].

11.3.2. TRAZABILIDAD BOVINA EN CHILE

La trazabilidad en nuestro país ha sido oficializada el año 2004, con el nombre de Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria de Bovinos, por el S.A.G., cuyo gestor es el Ministerio de Agricultura bajo el plan de desarrollo Ganadero.

Este programa considera el Registro de Establecimientos Pecuarios Bovinos, donde se deben registrar todos los antecedentes para identificar los establecimientos que participan de este programa. Se debe registrar además la información de existencia de todos los bovinos del establecimiento según categoría. Registro de Dispositivos de Identificación Individual Oficial (DIIO), con los cuales se debe contar en los planteles para identificar a cada animal en forma individual.

Es de interés para la trazabilidad el registro de movimiento de cada animal entre establecimientos. Se debe contar con una lista de medios de transporte por el medio de los cuales se trasporta el ganado.

En el reglamento N° 178/2002, art. 18 se establece que todas las etapas de la producción, transformación y distribución, deberá asegurarse la trazabilidad de los alimentos, los piensos, los animales destinados a la producción de alimentos y de cualquier otra sustancia destinada a ser incorporada en un alimento o un pienso, o con posibilidad de serlo. Para este fin, dichas empresas deben poner en práctica sistemas y procedimientos que permitan poner esta información a disposición de las autoridades competentes si éstas así lo solicitan.

12. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como se ha hecho notar, la tendencia de los sistemas de crianza de ternero apunta a una mayor tecnificación, que contribuye a disminuir los costos de operación e incrementar las utilidades, aunque el costo inicial de cualquier implementación de nuevas tecnologías es elevado, se hace cada vez mas llamativo para los productores el implementarlas, puesto que cualquier mejora permite mejorar los tiempos de crianza y con esto competir en el mercado con márgenes de ganancia mas holgados.

Si bien existen equipos de alimentación para terneros, usados ampliamente en el período de destete y recría, éstos son surtidores de leche, en todas sus formas, pero la administración de suplementos concentrados en forma de pelletz es hecha en forma manual, en forma individual (Fig. N° 14), o en forma colectiva (Fig. N° 15), sin poseer forma alguna de registrar este suministro.



Figura N° 14, Suministro individual de concentrados.



Figura N° 15, Suministro de Concentrados
en forma Colectiva.

Todo lo anterior, sumado al hecho de que se pueden obtener mejores tiempos de crianza a partir de un control adecuado de los elementos relacionados con la crianza, es que se plantea la posibilidad de mejorar en gran medida, parte de los problemas que se presentan en la conversión de los alimentos, registro y control de la alimentación, en planteles que apuntan a tecnificación y suministran suplementos concentrados; por medio de la implementación de un equipo surtidor de alimentos concentrados y peletizados, ligado a una base de datos que permita controlar el suministro y el no suministro, capaz de alertar en forma detallada cualquier suceso, ya que por medio de identificadores electrónicos adecuados, se puede realizar esta acción y además contribuir a la trazabilidad por medio de los registros históricos.

13. EQUIPOS DE IDENTIFICACION Y SU NORMATIVA.

Como lo muestra el esquema (Fig. N° 16), para realizar la identificación electrónica, se debe contar con un equipo capaz de albergar un número o código identificador individual que será otorgado por el productor y en conformidad con la norma existente, para lo cual debe presentarse diversos documentos ante el organismo fiscalizador, en este caso el Servicio Agrícola y Ganadero, quien cumple un rol fiscalizador y cuyas facultades se exponen en el ANEXO N° 1 (sist. Alimentador)

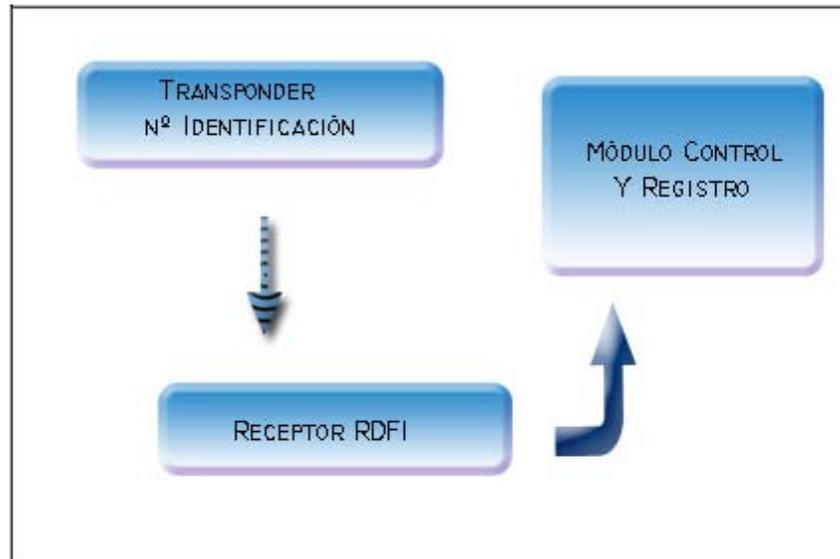


Figura N° 16, Diagrama Sistema de Lectura.

Los documentos que exige el S.A.G. al productor ganadero, son formularios que aclaran la existencia y dada de baja de los dispositivos de identificación de cada animal, expuesto en ANEXO N° 2 (sist. Alimentador), dicho formulario debe ser acompañado por otro documento que establece la identificación individual oficial de bovinos, ANEXO N° 3 (sist. Alimentador).

Por el hecho de existir estos documentos oficiales, debe considerarse el guardar registros de ellos, ya que los códigos asignados en función de los

formularios entregados pueden ser de utilidad al momento de utilizar el sistema de identificación electrónica, pudiéndose incluso usar esos mismos códigos para que cada bovino sea identificado dentro del plantel. Una exigencia del Servicio Agrícola es que el código que identifica a cada bovino debe permanecer con él hasta que el animal llegue a faenas, por otro lado, este código le es útil al productor hasta que el ciclo concluya o sea requerido con algún otro fin.

Este código debe ser de alguna manera cargado en el equipo que lleva consigo el bovino, esto se logra por medio de una interfaz entre el equipo y un computador personal (PC), que contiene un software dedicado a esta función y a la vez, debe registrarse en el mismo PC el otorgamiento del código en una base de datos, debido a esto es que se hace necesario contar con estos equipos en el mismo lugar de faenas o en este caso alimentación ya que esta base de datos debe permanecer actualizada con el fin de acceder a los datos fidedignos en caso de ser necesitados ya sea por control o por alguna eventualidad sanitaria.

Una vez cargado el código en el equipo portátil de identificación es puesto en el bovino, en alguna de sus orejas, junto con los aretes que el productor también pondrá para identificar los animales vacunados y registrados por el SAG contra enfermedades como la tuberculosis, revisando periódicamente este artefacto puesto que es un elemento que puede caerse de las orejas con gran facilidad.

Alternativas de estos equipos son los mostrados a continuación (Fig. 17), como puede observarse son de una sencillez y tamaño óptimo, pues su diámetro no sobrepasan los 5 cm., por lo que son una buena alternativa al momento de elegir un elemento de identificación.



Figura N° 17, Dispositivo de Identificación.

El dispositivo (Fig. N° 17), recibe el nombre de crotal, se caracteriza por poseer un diseño sencillo, resistente y son instalados en las orejas a modo de aretes. Poseen una antena propia que les permite establecer comunicación con equipos de lectura en un radio de 1 metro aproximadamente, lo que elimina posibles fallas de lecturas por infiltración de señales provenientes de otros animales próximos al equipo de lectura. Estos equipos son relativamente sencillos de conseguir pues son comercializados por varias empresas, las que cuentan con la aprobación del S.A.G.

Otro dato relevante es que estos equipos, por el hecho de ligarse al comercio internacional de carne (y otros rubros también), han adquirido certificaciones ISO, normas bajo las cuales se garantizan estándares de diversas índoles, en este caso, se garantiza la lectura de distintos tipos de dispositivos que albergan algún tipo de código identificador, para este caso, la norma correspondiente es ISO 11784-11785, expuesta en ANEXO N° 4.

receptores de radiofrecuencia, motores accionadores y futuras mejoras que se le pudiesen agregar a la estructura.

Debido al ambiente de trabajo favorable, no se necesita de grandes protecciones, pero se debe poseer un diseño sencillo, ya que por la lejanía de los planteles con los centros urbanos, que es donde se concentran las maestranzas para reparaciones en caso de fallas graves, como roturas, o ajustes de elementos, es que se debe constar con un equipo relativamente sencillo, de fácil manipulación y mantenimiento. Con este fin es que se hace necesario el diseñar un equipo con la menor cantidad de componentes móviles y una marcada robustez estructural.

14. DISEÑO EQUIPO DE ALIMENTACION.

El equipo de alimentación está formado por las siguientes partes:

a) El **CONTENEDOR**, es seleccionado uno que se utiliza en faenas de bodegaje de alimento peletizado en balsas jaulas, en la crianza de Salmón en la Décima región (Fig. N° 19), por su alto desempeño en condiciones ambientales desfavorables.

Este artículo está construido en materiales diversos, pero los más empleados son los construidos en fibra de vidrio y plásticos ultra resistentes; la ventaja de utilizar este tipo de contenedores es la economía que representa el comprar un artefacto que es usado en forma exitosa además de la posibilidad de recambio en caso de ser necesario por rotura o mala manipulación, el peso también es un punto a favor ya que se favorece de esta manera el fácil traslado.

El volumen capaz de albergar estos contenedores es más que suficiente, ya que la cantidad de alimento que será necesario verter dentro de estos, es muy inferior al volumen ofrecido. Los cerca de 20 Kilogramos, que en volumen representan no mas de 0.022 m^3 , ya que el alimento necesario para alimentar a cada uno de los diez bovino que se proponen para este estudio, no sobrepasan

los 2 Kilogramos por día, lo que nos entrega el volumen total de 20 Kilogramos. Los contenedores propuestos son capaces de albergar 90 Kilogramos.



Figura N° 19, Contenedor de Concentrados, Fuente Aquastar Ltda.

b) El **EQUIPO SURTIDOR**, consta tanto de partes móviles como estáticas. El funcionamiento básico del surtidor o dispensador consiste en trasladar el alimento pelletizado albergado en el contenedor, hasta un receptáculo ubicado de forma conveniente en la estructura, cosa de favorecer el alcance en altura del ternero, para que así no tenga que agacharse ni menos levantar la cabeza para poder coger el alimento. Según se muestra en el diagrama (Fig. N° 20), el proceso es de una sencillez tal, de forma que es muy poco probable que ocurra un fallo.

Como el accionamiento del surtidor es completamente automático, cada proceso de entrega de alimento a terneros distintos, es un proceso único, es decir, que cada entrega es independiente de la anterior.



Figura N° 20, Diagrama de entrega de alimento.

El surtidor, por su importancia, se diseña de materiales lo suficientemente rígidos como para soportar el desgaste al cual está sometido por efecto del roce del pelet, para ello se selecciona el elemento que alberga el Tornillo Sinfín de un material que se encuentra en el mercado con fines de transporte hidráulico, cuya resistencia interna a la presión es de **1.6 Mpa** y está construido de una variante del común PVC, su fácil obtención lo hace un elemento ideal para este uso, ya que puede encontrarse en locales como ferreterías, a un valor bastante económico. Su aspecto físico puede apreciarse en la siguiente figura (Fig. 21).



Figura N° 21, T de PVC Hidráulico.

El elemento exhibido en la figura anterior (Fig. 20), corresponde a un artículo adquirido en la ciudad de Valdivia, con el fin de analizar sus características reales y además para contar en cierta medida con parte del equipo de mayor relevancia diseñado para un futuro montaje y pruebas de funcionamiento.

Por el hecho de poseer partes móviles, el dispensador debe contar con el elemento apropiado para realizar esta acción, que corresponde específicamente el hacer girar el tonillo sinfín por un tiempo específico dado por el software de control, como la potencia requerida es pequeña, haciendo un análisis comparativo con respecto a máquinas existentes del tipo extrusor presentes en lugares como molindas hasta las encontradas habitualmente en los hogares, accionadas en su mayoría por la fuerza ejercida por el operador. Por el hecho de tratarse de un elemento activado eléctricamente, es necesario tomar en cuenta que el motor accionador puede ser perfectamente perteneciente a la gama comercializada en voltajes superiores a **3,8 Volt DC**, sin embargo, como ocurre en la mayoría de los planteles no existe un suministro eléctrico de esta magnitud, por lo que es conveniente seleccionar un motor cuyo voltaje coincida con el existente en el plantel, en este caso, puesto que los elementos utilizados en las faenas propias de los planteles como las balanzas, cercos eléctricos, etc.,

son accionados con **12 VOLT DC**, se selecciona un motor de igual voltaje; esto es un punto a favor, puesto que permite sobredimensionar el motor sin encarecer el diseño con lo que se evita cualquier tipo de fallo producto de la poca potencia accionadora. El motor que se ha seleccionado se encuentra en ANEXO N° 7.

c) Un **TORNILLO SINFÍN**, es la opción más conveniente entre las variables de dispositivos para el traslado y dosificación, sus características hacen que su control sea sencillo, ya que dependerá de la cantidad de giros o revoluciones que éste dé, en función del volumen de concentrados que pueda albergar en su interior, para que se entregue en forma controlada una cantidad determinada de alimento. Esta cantidad corresponde a un peso en kilogramos pre establecido por una dieta, que es calculada por un agrónomo o el encargado del crecimiento del ganado, dependiendo de factores como la edad, tasa de crecimiento, etc. Además, las ventajas constructivas hacen que este tornillo sin fin sea la mejor opción ya que los procesos de conformado incluyen maquinados sencillos, donde se arrancará viruta por medio de torneado y fresado, no presentando dificultades a los operarios encargados en cualquier maestranza para realizar esta tarea. También un punto a considerar es que la pieza a construir, no necesita uniones soldadas, por lo que se abaratan costos producto de la ausencia de este proceso que es de costo elevado.

14.1 TORNILLO SINFÍN

El tornillo sinfín que sirve para el dispensado controlado de alimento pelletizado, dadas las condiciones ambientales bajo las cuales debe operar además por concepto de utilización, ya que corresponde a un elemento que está en contacto directo con el alimento que consumirán los terneros, debe ser construido de un material apto para esta operación, puesto que no debe contaminar el alimento ni menos desgastarse al entrar en contacto con el pellet.

Como el material que más se adecua a esta función, acero inoxidable, posee un elevado costo de adquisición además de maquinado, se opta por seleccionar una material de características muy distintas, pero que se apega a las necesidades requeridas de funcionamiento además de ser un material más económico, fácil de adquirir y maquinar y además soporta esfuerzos mecánicos considerables, siendo este material el **DUROCOTON**.

El durocotón es un material estratificado, formado por capas de tela especial de algodón impregnadas con resina y prensadas fuertemente, a altas temperaturas, es un producto homogéneo y con magníficas propiedades mecánicas y dieléctricas. Aparte de su ya mencionada resistencia mecánica, soporta temperaturas de trabajo por sobre los 120° C, posee una elasticidad interna considerable y su resistencia al desgaste es óptima para trabajos que exigen alto rendimiento como en la construcción de engranajes, soportes, etc. Las propiedades de este material son expuestas en el ANEXO N° 5 (propiedades del Durocotón).

Al ser un elemento que gira, aunque lo haga en forma pausada y muy pocas horas al día, debe considerarse un lubricante adecuado para esta operación; al ser un alimento el que se transporta, el lubricante debe poseer un grado alimenticio, esto quiere decir, que no sea dañino ni toxico en caso de ingesta y no afecta en forma considerable al ternero que lo consume al existir una pequeña infiltración o fuga. El lubricante recomendado para estos efectos se especifica en el ANEXO N° 6.

14.2 DISEÑO TORNILLO SINFÍN

Las condiciones de trabajo del tornillo a construir, son características propias del alimento pelletizado y además, el rendimiento o flujo a través del dispensador. Lo expuesto en la tabla siguiente (Cuadro N° 4), corresponden a datos extraídos de las páginas comerciales de empresas CONTIMEX y FAS.

CUADRO N° 4, Condiciones de trabajo.

Materia a transportar	Pellet de alfalfa
Tipo de elemento	Material fluido Libre
Abrasibilidad	Normal
Peso específico	672,756 Kg/m ³
Rendimiento	20 Kg/día
Factor de carga	1

El rendimiento del dispensador, está en función de la dieta máxima a suministrar, esto es cuando alcancen su peso máximo para la etapa de recría, que corresponde a 180 kilogramos, dado que las recomendaciones hacen hincapié en no suministrar más de 2 kilogramos diarios por ternero, lo que significa un total de 20 kilogramos de alimento pelletizado por día.

Por el hecho de calcular todo en base a un plantel de 10 terneros, los 20 kilogramos que se han establecido con anterioridad, corresponden a un flujo de 0.02 ton/día, los que claramente no se pueden distribuir a razón de 0.00033 Ton/h, ya que la velocidad de transporte es muy superior a esta y razón por la cual se ha fijado en 1 Kg/min.

Para los efectos de cálculos de dimensiones del tornillo sinfín, se recurre al software FAS, este software es de acceso libre por medio de descarga en la Internet, su utilización es sencilla e intuitiva, con lo que solo basta realizar un par de pruebas para darnos cuenta de lo fácil que es manejarlo, este programa entrega valores mínimos recomendados relativos a la construcción de tornillos sinfín; sin embargo, este software sólo es de utilidad al momento de calcular elementos que soportan grandes cargas junto a velocidades de transporte elevadas. En este caso, los valores mínimos recomendados por el software servirán de guía puesto que las condiciones de trabajo bajo las cuales funcionará el sistema de alimentación, son una fracción tanto en volumen como en rendimiento de lo que exige como mínimo el software para realizar el cálculo. Como los valores están muy por debajo de los que maneja el software se

adoptan en forma arbitraria dos rendimientos, que sobrepasan en gran medida el rendimiento esperado para el traslado del alimento desde el contenedor.

Gracias al software FAS, se obtienen los valores para el mismo material a transportar, lo que nos pone en posición de utilizar técnicas matemáticas conocidas, como lo es el método de Iteración. Por medio de este método determinamos las dimensiones mínimas que debe tener el tornillo sinfín para un rendimiento de 0,06 Ton/Hr, valor asignado ya que el periodo de alimentación diario no puede durar mas de 12 horas.

CUADRO N° 5, Iteración de valores.

Peso específico Kg/m³	Rendimiento Ton/Hr	Diámetro total (mm)	Diámetro Eje (mm)	Ala (mm)	R.P.M.
662,756	0.06	58,89	22	18,5	120
662,756	4	82	22	30	280
662,756	5,7	92	22	35	280

El software utilizado para obtener los resultados por medio de iteración (Cuadro N° 5), solicita como valores de entrada datos específicos del material a transportar, como el peso específico, rendimiento por hora de trabajo, revoluciones por minutos a la cual girará el tornillo, etc. entregando como resultado datos esenciales para la construcción del Sinfín (Fig. N° 20), además de otros valores que pueden ser útiles al momento de seleccionar equipos para la implementación como el factor de carga.

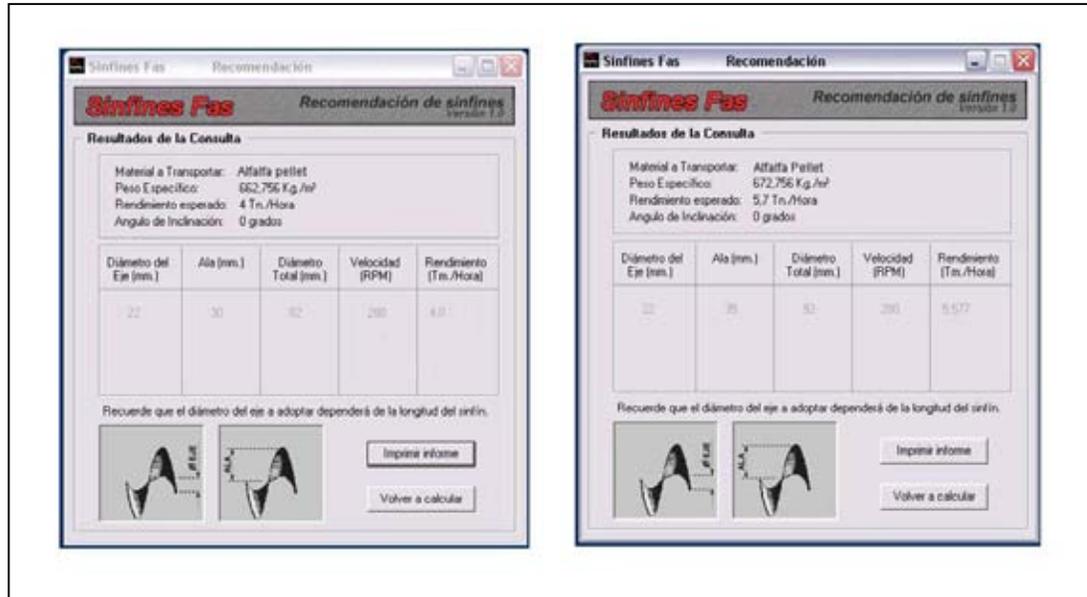


Figura N° 22, Resultados para 4 y 5,7 Ton/Hr.

Como los valores que nos entrega el software son netamente teóricos y no representan fielmente lo que puede construirse, se recurre una vez más a la observación de los elementos existentes en la vida cotidiana, en este caso se observa el elemento que actúa como transportador dentro de un extrusor de carne (Fig. 23).

Puesto que las funciones son evidentemente distintas entre el extrusor y el dispensador, se debe aclarar que la observación de este elemento es solo con el fin de poder apreciar las características y condiciones de uso a las que es sometido, con el fin de hacer un alcance con la función que desempeñará el dispensador, siendo sin embargo, sus dimensiones relativamente parecidas.



Figura N° 23, extrusor de carne.

Teniendo como referencia tanto los datos entregados por el programa (Fig. N° 22), y las observaciones visuales del extrusor (Fig. N° 23), se procede al diseño del sinfín, para ello se utiliza una herramienta ampliamente difundida para este fin, el AUTOCAD, el cual permite dibujar un modelo del tornillo que se deberá fabricar, además de dar la posibilidad de incluir correcciones en conformidad de análisis efectuados a la par, sin necesidad de trazar nuevos planos, lo que se traduce en un ahorro de tiempo y la posibilidad de entregar planos constructivos en el lugar donde se maquina esta pieza (Fig. N° 24).

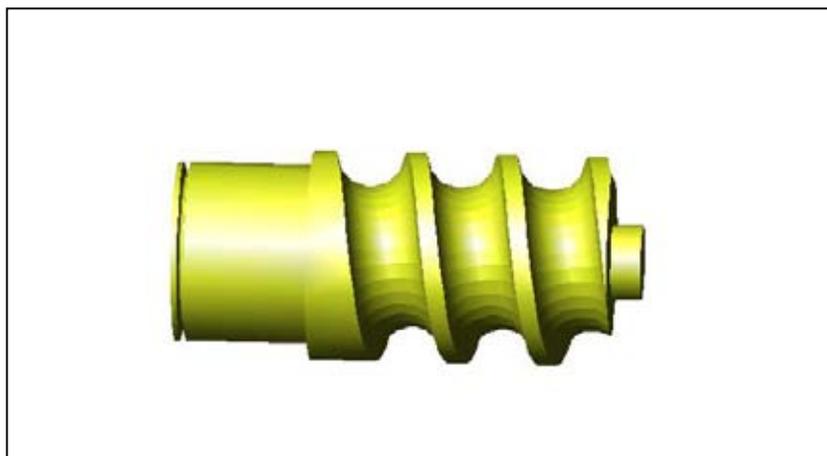


Figura N° 24, sinfín dibujado en AutoCAD.

Una vez trazados los planos constructivos, se procede a demostrar que, tanto la construcción como la funcionalidad del sinfín, son plenamente posibles; para ello se recurre al laboratorio de Máquinas Herramientas existente en la Universidad Austral de Chile, Campus Miraflores, donde bajo la supervisión del técnico a cargo de este laboratorio, se procede al maquinado de la pieza.

Las dimensiones de la barra adquirida son las especificadas en el diseño, 75 mm de diámetro, por un largo de 200 mm, con lo que se asegura lograr una buena fijación a las mordazas del torno.

Puesto que el grado de experticia del operador del torno es crucial, se deja a criterio del mismo la terminación en el aspecto de salida de herramienta, ya que puede realizarse de diversas maneras. Tras maquinar la pieza, se puede apreciar el trabajo terminado (Fig. N° 25).



Figura N° 25, sinfín construido.

El sinfín construido (Fig. N° 25), es idéntico a lo proyectado, por lo que se ha logrado reproducir en laboratorio lo diseñado principalmente en computador y más que eso, se a conseguido demostrar que es factible su construcción y además la terminación es de alta calidad, lo que garantiza su buen desempeño en la puesta en marcha del equipo surtidor.

Al estar las piezas más importantes del diseño, puede verificarse su montaje para aclarar su funcionamiento. Según el dibujo realizado en AutoCad en 3D, el sinfín se posiciona dentro del elemento T hidráulica de tal forma, que podrá girar libremente a la vez que transporta peletz (Fig. N° 26), claro que no es fácil visualizar estos elementos en la figura, ya que es una vista simplificada.

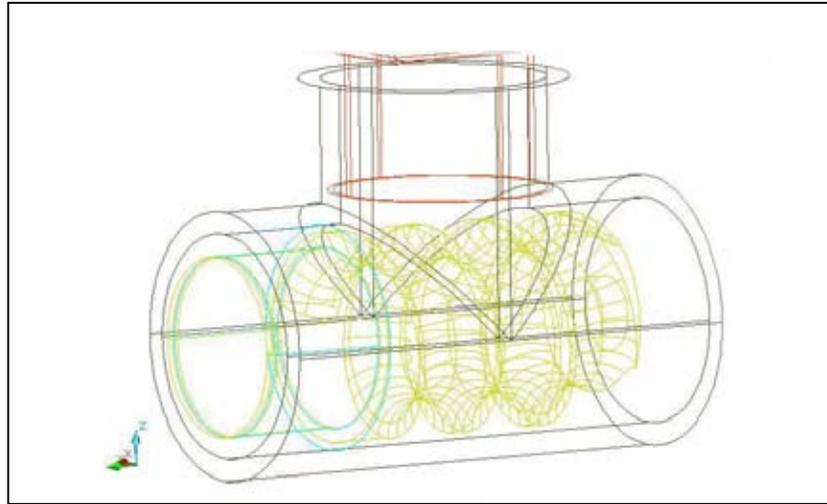


Figura N° 26, disposición del sinfín

Si bien es cierto, la figura anterior no es de gran ayuda al observador inexperto, pero si lo es el montaje con fines de inspección y que se puede apreciar en la figura (Fig. N° 27). Donde es fácil comprobar si las piezas concuerdan con las diseñadas y el giro del sinfín con respecto a la T hidráulica es correcto.



Figura N° 27, montaje

15. SOFTWARE DE CONTROL

Al ser el sistema de alimentación, casi en su totalidad automático, se debe contar con la herramienta adecuada para los efectos de control en función de entrada de señales, registro de eventos y entradas de datos del usuario, teniendo como respuesta una señal capaz de ejercer control en forma indirecta sobre un motor, el que activará el tornillo sinfín del dispensador.

La interfaz se ha programado de forma que el usuario pueda acceder a los datos mas representativos, con opción de visualizar tanto fotos como alarmas de bovinos que no se han alimentado en forma correspondiente (Fig. N° 28).

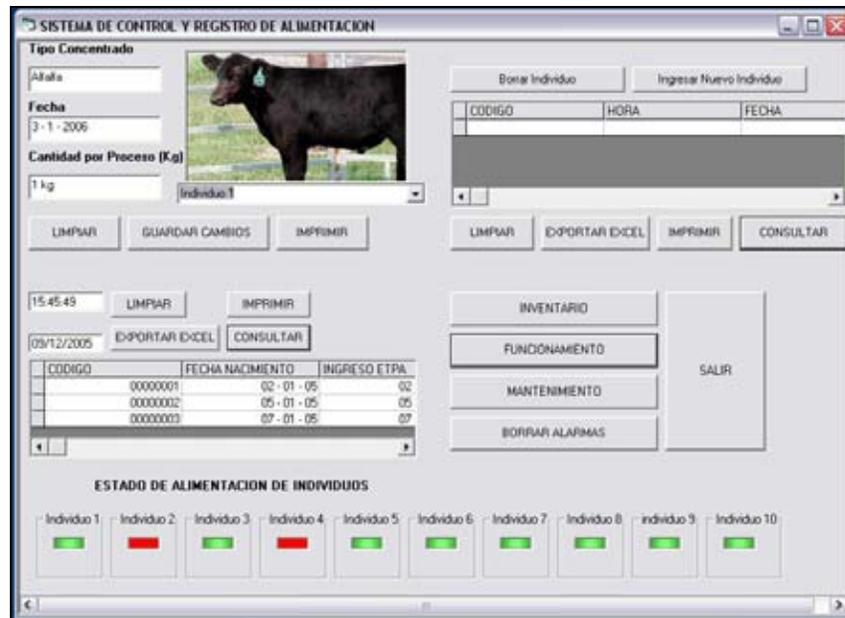


Figura 28, Ventana principal sistema de control y registro.

Es función del encargado del plantel cuidar el estado de alimentación, ya que el software solo envía una alarma visual, cambiando de color en el recuadro asignado a cada bovino, como también registrando este suceso; sin embargo, si no se le presta la debida atención, el bovino quedará sin alimentación.

Por el hecho de ser un programa que está implementado para ser usado en un plantel animal, por lo tanto alejado de la administración ó bien lejos del profesional encargado de la nutrición, es necesario resguardar los datos registrados por medio de una contraseña que es asignada por el propio productor, para así asegurar la veracidad de los datos que se están archivando e interpretando a la hora de realizar un control (Fig.29).



Figura N° 29, Protección vía clave de acceso.

Al comenzar a utilizar el software de control, se pueden encontrar fácilmente sus funciones básicas a las que puede acceder el usuario (Fig. N° 28), pero para poder hacer uso de esta herramienta, es necesario a lo menos un nivel básico del uso de equipos computacionales, ya que es indispensable el ingresar los sucesos que le corresponden al operario del plantel en el instante que suceden, pues de no hacerlo se puede transformar en un dato o información falsa, ya que la demora puede alterar de alguna forma la idea central del hecho, como por ejemplo, ingresar un lote de alimento y olvidar el número de registro de éste.

Al ingresar un nuevo bovino a la etapa, se debe contar con información básica de este individuo, la cual es registrada en el archivo del software de control, junto a una foto actualizada para su fácil reconocimiento (Fig. 30).



The image shows a software window titled "INGRESE DATOS DEL NUEVO INDIVIDUO". The window is divided into several sections:

- Datos Generales:** This section contains four input fields labeled "FECHA NACIMINETO", "CODIGO", "FECHA INGRESO A ETAPA", and "TIPO ALIMENTO".
- Fotografía:** This section contains a large empty area for a photo and a button labeled "INGRESAR".
- Salud:** This section contains three input fields labeled "ENFERMEDADES", "MEDICAMENTOS", and "CONTROL".

At the bottom of the window, there are two buttons: "GUARDAR" on the left and "VOLVER" on the right.

Figura N° 30, Ingreso manual datos de nuevo individuo.

Con los datos del nuevo individuo, más la implementación del transponder (Fig. N° 18), comienza el proceso de alimentación automática, con su respectivo registro.

Una función importante, pero a la cual no puede acceder el usuario del plantel, es un suceso que ocurre en forma automática, esto debido a que no es necesario tener conocimiento de tal acontecimiento, y corresponde al registro de los bovinos que acceden en tiempo real al equipo surtidor de pellet, ya que por contar con una ventana o interfaz con información vital del proceso, sería un error sobrecargar al usuario con datos que son de poca importancia para él, ya

que no puede alterar este proceso, pero si es una función vital para el software. Con este fin es que se crea la ventana de registro automática (Fig. N° 31).



The image shows a software window titled "INGRESO AUTOMATICO DE ALIMENTACION". It features a grid of input fields for data entry. The fields are arranged in two columns. The left column contains: "CODIGO INDIVIDUO", "NOMBRE INDIVIDUO", "FECHA", "HORA", and "TIPO". The right column contains: "CODIGO ALIMENTO", "ALIMENTACION", and "CANTIDAD". Below the "TIPO" field, there are three alarm clock icons. To the right of these icons is a button labeled "GUARDADO AUTOMATICO". At the bottom right, there is a label "Entrada de datos" followed by a small input field.

Figura N° 31, Ventana de datos capturados por equipo de Identificación.

Por medio de la ventana (Fig. N° 31), es posible visualizar el estado de acceso del dispensador, pero solo lo puede hacer un administrador con fines de revisión de operación, ya que los datos que aquí se ingresan, son los códigos asignados a cada bovino y que son albergados en los transponder o equipos de identificación individual.

La información que sí es de suma importancia, es la relativa al registro global de acceso al dispensador, lo que permite verificar la hora en que se realizó la alimentación o bien llevar un registro histórico para su comprensión estadística acerca de las horas de mayor tráfico o en su defecto las horas en que no es requerido.

SISTEMA DE CONTROL Y REGISTRO DE ALIMENTACION

Tipo Concentrado

Perfil Alfalfa

Fecha: 06-1-2006

Cantidad por Proceso (Kg): 1 kg

Individuo 4

Borrar Individuo | Ingresar Nuevo Individuo

CODIGO	HORA	FECHA
0000000	20:27:10	09/12
0000001	20:30:10	09/12
0000005	20:38:45	09/12
0000002	20:41:45	09/12

LIMPIAR | GUARDAR CAMBIOS | IMPRIMIR | LIMPIAR | EXPORTAR EXCEL | IMPRIMIR | CONSULTAR

09:46:19 | LIMPIAR | IMPRIMIR

12/02/2005 | EXPORTAR EXCEL | CONSULTAR

CODIGO	FECHA NACIMIENTO	INGRESO ETAPA
00000001	02-01-05	02
00000002	05-01-05	05
00000003	07-01-05	07

INVENTARIO | FUNCIONAMIENTO | MANTENIMIENTO | BORRAR ALARMAS | SALIR

ESTADO DE ALIMENTACION DE INDIVIDUOS

Individuo 1 | Individuo 2 | Individuo 3 | Individuo 4 | Individuo 5 | Individuo 6 | Individuo 7 | Individuo 8 | Individuo 9 | Individuo 10

Figura N° 32, Registro de proceso de alimentación.

En la ventana principal del software de control, la información señalada se ubica en forma de grilla en la parte superior derecha, donde es posible consultar distintas fechas de alimentación, exportar en forma de archivo a Excel y por supuesto imprimir el reporte diario (Fig. N° 32).

Otra característica del software es la gestión de mantenimiento, ya que si es ingresada la fecha en la que corresponde efectuar un mantenimiento, se podrá tener un recordatorio o bien, se puede visualizar en pantalla todos los sucesos por orden de entrada (Fig. 33).



NOMBRE EQUIPO	FECHA INGRESO	MANTENIMIE
TRANSPONDER	01-01-06	01-03-07
CONTENEDOR	01-01-06	01-12-06
RDFI	01-01-05	01-03-07
contenedor	01 - 01 - 05	05-12-07
contenedor	01 - 01 - 05	06-12-07

Buttons: IMPRIMIR, INGRESAR, CONSULTAR, VOLVER

Figura N° 33, Estado de Mantenimientos.

El ingreso de datos para esta característica del software es sumamente sencillo ya que solo basta con completar los campos de la ventana (Fig.34)



INGRESAR MANTENCION NUEVA

NOMBRE EQUIPO:

MANTENIMINETO CORRECTIVO:

FECHA INGRESO:

PIEZAS DE RECAMBIO:

MANTENIMINETO PREVENTIVO:

CAMBIO DE EQUIPO:

Buttons: INGRESAR, VOLVER

Figura N° 34, Ingreso datos de mantenimiento de equipos.

La última función que se le ha dado al software de control, es algo que sin duda es de gran utilidad si se está comprometido con el desarrollo del plantel y cambios permanente que apunten hacia el modernismo, se trata de algo relativamente básico pero que a la vez es difícil de ejercer en un lugar cualquiera; esta herramienta es el inventario, con lo cual pueden verificarse existencia de materias primas y elementos de recambio a la hora de realizar un mantenimiento (Fig. N° 35).

El hecho de contar con una herramienta como esta, sugiere que puede lograrse mediante esto, un control exhaustivo de todos los materiales involucrados en un plantel, por lo que solo basta con completar los campos sugeridos en los ítem de entrada, junto a las fechas respectivas y comentarios si los hubiesen.



Figura N° 35, Ventana de consulta de Inventario.

16. POSIBLES MEJORAS EN EL EQUIPO DISEÑADO.

Como el equipo de alimentación, surtidor, software empleado, etc. cumplen con las funciones mínimas para el cual fueron diseñadas, resulta interesante el poder incorporar una serie de mejoras o adaptaciones a ellos.

Es así como el dispensador, cuya función básica es solamente trasladar un determinado volumen de alimento desde el contenedor hasta un receptáculo del cual se alimentará el bovino, puede modificarse para que no solo entregue el tipo de alimento señalado, pues existen diversas dietas aparte de las de suplemento que usan materias como maíz chancado ó remolacha. Para poder efectuar el proceso de alimentación con estos últimos alimentos, la única pieza que sufriría modificación es el tornillo sinfín, el cual debe adecuarse al calibre o forma del alimento a entregar.

La entrega de un determinado alimento tiene que modificarse en el software, por lo que se puede modificar este sistema, añadiendo otras funciones para que realice tareas como la planteada anteriormente.

Son muchas las modificaciones que se pueden efectuar al software de control, como el añadirle una función de captura de imágenes y transmisión vía Web de información requerida por medio de informes.

Sin embargo, la parte RFID no es alterable, por ser un elemento seleccionado y además no es recomendable su intervención pues la finalidad para la cual fueron diseñados cumple a cabalidad. Los únicos elementos que pueden ser añadidos a este subsistema son; el lector portátil, que puede ser útil al momento de verificar el código de un transponder en terreno, por ejemplo con el fin de efectuar un control y posterior ingreso al sistema para su registro, y el otro dispositivo es la antena estacionaria, para control de flujo o entradas a estancias y/o potreros.

17. CONCLUSIONES.

- La producción de carne a nivel nacional es escasa, comparada con la de países que en la actualidad abastecen nuestro mercado de carnes bovinas, como lo son Brasil y Uruguay, ya que para el productor nacional no constituye una prioridad, los que prefieren en su mayoría beneficiarse con la producción lechera, ya que demanda una menor inversión y mayores utilidades.
- Al realizar el estudio vía encuesta acerca de instalaciones, producción de carne, proyecciones e información respecto a controles por parte del Servicio Agrícola y Ganadero (S.A.G.), en las provincias de Valdivia, Osorno y Chiloé, se concluye que por parte de los pequeños productores no existe conciencia de los beneficios que trae consigo la tecnificación en gran parte por la poca información que poseen al respecto, no ocurriendo lo mismo entre productores a gran escala.
- De las visitas efectuadas a los distintos productores, se pudo observar la evidente especificación del ganado para una determinada finalidad productiva; esto se detectó en la provincia de Valdivia y Osorno, no así en Chiloé, donde existe diversidad de especies y presencia de razas de doble propósito, como el Overo Colorado.
- Las dietas utilizadas en los planteles consultados son variadas y dependientes de factores como la tasa de crecimiento, estación del año, etc., por lo que no puede definirse una dieta global para terneros de la raza Overo Colorado; a raíz de esto, se ha dejado a criterio del agrónomo, o encargado del plantel, establecer la cantidad de alimento a suministrar, para ello, debe hacer uso del software de control e ingresar individualmente la dieta correspondiente.

- Al tecnificarse un plantel ganadero, comenzando por la implementación de surtidores de alimento pelletizado como el diseñado en este trabajo, acotando los tiempos solo al de recría, estos se reducirán producto del control de ingesta controlada de una dieta apropiada, pues ya no dependerá de un operario el suministrar ni menos registrar a lo largo del día el alimento que se entrega, evitándose de esta forma errores propios de los operarios.
- En la actualidad existen diversos programas o software orientados a la Trazabilidad, parte de ellos incompatibles entre sí debido a que son creados por distintas compañías; incluso está pronto a difundirse un software específico desarrollado por el I.N.IA, en el centro Remehue en Osorno, el cual facilitaría la Trazabilidad y gestión ganadera [8]. Sin embargo el software desarrollado en este trabajo incluye las características que son mencionadas y además, incorpora diversos módulos como el de control de existencias, control de periféricos que en este caso corresponde a un dispensador de alimento pelletizado, con lo que se puede afirmar que no solo se ha desarrollado un sistema vanguardista, si no también se ha ido más allá de lo que el mercado puede ofrecer en el presente a los productores ganaderos.
- La ventaja de contar con un software flexible y adaptable a diversos requerimientos, permite incorporar mejoras que pueden desempeñar funciones diversas como manejo y control de accesos, etc., esto dependiendo de las necesidades de cada productor.
- La implementación del surtidor diseñado permite alimentar no solo a los diez terneros que se propusieron como objetivo, sino que también, alimentar una cantidad de terneros en una jornada limitada por las veces que este debe consumir alimento y en el tiempo que le demande dicho proceso.

- La selección del elemento que actúa como dispensador, corresponde a un tornillo sinfín, con el que se consigue trasladar el alimento desde el contenedor hasta el recipiente del cual se alimentarán los terneros, siendo ésta la solución más adecuada debido a su fácil accionamiento, construcción y mantención, además de entregar en forma óptima volúmenes de alimento, lo que no se conseguiría con elementos del tipo válvulas, por ser más costosos siendo su operación y mantención mas complejas de realizar por el personal poco especializado que se encuentra comúnmente en los planteles.
- La diversidad de materiales apropiados para llevar a cabo la construcción e implementación del sistema diseñado, permite generar variaciones a los dispositivos que conforman tanto el surtidor, estructura y contenedor, ya que se encuentran presentes en muchos negocios dedicados a la venta de éstos, ya sea plástico industrial, perfiles de acero, etc. Un punto a considerar, por la gran cantidad de comercio dedicado a este rubro, es lo sencillo que resulta encontrar lugares de venta de los contenedores que albergan alimento pelletizado según la necesidad o requerimiento del plantel.
- Los códigos que se asignan a casa bovino, para de esta forma comenzar el proceso de trazabilidad, son otorgados exclusivamente por el S.A.G. sin embargo, es común observar entre distintos productores la asignación de códigos propios, con lo que buscan optimizar la identificación dentro de sus propios planteles. Esto se corregirá con la implementación y puesta en marcha del Sistema de Trazabilidad bovina exigida por el momento solo a productores enmarcados bajo PABCO-A, no habiendo duda que a futuro esta exigencia será ampliada a todo tipo de productores.

- Los Sistemas de Identificación por Radio Frecuencia (RFID), al ser un conjunto compuesto por Transponder-receptor no conviene fabricarlos ni adaptarlos por separado, ya que puede alterarse su funcionamiento, el que está normado bajo normativa ISO (ver ANEXO N° 4). Por lo que se recomienda adquirir el conjunto en un centro comercial dedicado a este fin.
- Por comprender este trabajo solamente el diseño del sistema de alimentación, no puede demostrarse efectivamente su óptimo desempeño, quedando abierta la posibilidad para otro trabajo o estudio, su construcción o montaje; además de su mejora en función de las necesidades que requiera cada productor. Las mejoras que pueden llevarse a cabo van desde funciones básicas como la ampliación de una gama de alimentos suministrados, hasta la mejora del software en el ámbito de envío de alertas, vía servicio Web o de mensajería.
- Este trabajo podrá servir como referente a los profesionales Veterinarios y/o Agrónomos, que deseen tener conocimiento sobre la implementación de sistemas como el propuesto en este estudio, como también acceso a la amplia información lograda en la encuesta de la Décima región.

18. BIBLIOGRAFÍA

1. Pearson y Dutson, 1994, Quality attributes and their measurement, Journal of Animals Science
2. Wilson N., E. Dyett, R. Hughes, C. Jones. 1981. Meat and meat products, factors affecting quality control. Applied Science Publishers, London.
3. Morgan, 1991. National beef tenderness survey. Journal of animal Science.
4. Kramer, 1976. Use of colour measurement in quality control of foods. Food technology
5. Hargreaves Antonio, 2005. Seminario Exportación de Carnes Bovinas. Pontificia Universidad de Temuco.
6. Hazard Sergio, 2005. Alimentación de terneros y vaquillas. INIA Carillanca.
7. Valenzuela Rodolfo, 2004, Trazabilidad. Texto expositivo.
8. Revista Campo Sureño, N° 1062, Lunes 02 Enero 2006, Sociedad Periodística Araucanía S.A.

19. REFERENCIAS ELECTRONICAS

- Sitio Web Servicio Agrícola y Ganadero:
<http://www.trazabilidad.sag.gob.cl/>
- Biblioteca del Congreso Nacional:
http://www.bcn.cl/pags/home_page
- Instituto Nacional de Estadísticas:
http://www.ine.cl/ine/canales/chile_estadistico/estadisticas_economicas/agropecuarias/agropecuarias.php

ANEXO N° 1

Extracto Ley N° 18755 Orgánica del Servicio Agrícola Y Ganadero.

ARTICULO 3

Para el cumplimiento de su objeto, corresponderá al Servicio el ejercicio de las siguientes funciones y atribuciones.

a) Aplicar y fiscalizar el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias sobre prevención, control y erradicación de plagas de los vegetales y enfermedades transmisibles de los animales. Asimismo, conocerá y sancionará toda infracción de las normas legales y reglamentarias cuya fiscalización compete al Servicio.

b) Mantener un sistema de vigilancia y diagnóstico de las enfermedades silbo agropecuarias existentes en el país o susceptibles de presentarse que, a juicio del Servicio, sean relevantes para la producción nacional y formular los programas de acción que correspondan.

c) Adoptar las medidas tendientes a evitar la introducción. *Sustituido por el artículo 1º N° 2 de la Ley N° 19.283. 3. Sustituido como aparece por el artículo 1º, N° 3 letra a) de la Ley N° 19.283. Servicio Agrícola y Ganadero, LEY ORGANICA DEL SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO;* al territorio nacional de plagas y enfermedades que puedan afectar la salud animal y vegetal.

d) Determinar las medidas que deben adoptar los interesados para prevenir, controlar, combatir y erradicar las enfermedades o plagas declaradas de control obligatorio.

ANEXO N° 2

Formulario Distribución y Control Dispositivos Identificación Individual.



Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria

FORMULARIO DE DISTRIBUCION Y CONTROL DE DISPOSITIVOS DE IDENTIFICACION INDIVIDUAL

ANTES DE COMPLETAR LEA LAS INSTRUCCIONES EN EL REVERSO DE ESTE FORMULARIO

 Fecha: / /

ANTECEDENTES DE VENTA (1)

FOLIO:

Nombre Proveedor o Distribuidor (2)

 RAZON SOCIAL O APELLIDO PATERNO / APELLIDO MATERNO / NOMBRES

RUT Proveedor o Distribuidor (3) **N° Total de DIIO entregados (4)** **Marca DIIO (5)**
 -

Rango de numeración de DIIO entregados (6)
 al | al
 al | al

Nombre Comprador (7)

 APELLIDO PATERNO / APELLIDO MATERNO / NOMBRES O RAZON SOCIAL

RUT Comprador (8) **RUP Establecimiento (9)** . . .

En caso que el predio no cuente con su número de RUP, deberá completar la siguiente información:

Nombre del Establecimiento (10)

Dirección o Ubicación del Establecimiento (11)

Región **Comuna** **Ciudad o Localidad**

ACTA DE BAJAS DE DIIO (12)

SOLO COMPLETAR EN CASO DE BAJAS POR PERDIDAS, EXTRAVIO O DAÑO A LOS DIIO

Persona que declara (13):
 Proveedor Distribuidor Comprador **RUP Establecimiento (14)** . . .

Nombre de Empresa o Persona que declara (15)

 RAZON SOCIAL O APELLIDO PATERNO / APELLIDO MATERNO / NOMBRES

RUT (16) **N° Total del DIIO dados de baja (17)**
 -

Rango de numeración de DIIO dados de baja (18)
 al | al
 al | al

Razón de baja de los DIIO (19)

Este registro deberá estar a disposición del SAG dentro de los 10 días desde la entrega o dada de baja de los dispositivos.

Nombre Persona que declara

Firma Persona que declara

ORIGINAL SAG

ANEXO N° 3

Formulario Identificación Individual Oficial de Bovinos

ANEXO Nº 4

Extracto Normas

**ISO 11784, IDENTIFICACION DE ANIMALES POR RADIOFRECUENCIA –
ESTRUCTURA DEL CÓDIGO.**

**ISO 11785, IDENTIFICACION DE ANIMALES POR RADIOFRECUENCIA –
CONCEPTOS TECNICOS.**

ISO 11784

Identificación de animales por radio-frecuencia, Estructura del código

Alcance

Esta Norma internacional especifica la estructura de la clave de identificación de radio - frecuencia para animales.

La identificación de animales por radio frecuencia requiere que los bit transmitidos por un transponder sean interpretables por un tranceptor. Generalmente el flujo de bits contiene las partes de datos, que definen la clave de identificación y el número de bits para asegurar la recepción correcta de las partes de datos. Este estándar Internacional especifica la estructura del código de Identificación.

Esta Norma Internacional no especifica las características del protocolo de transmisión entre transponder y tranceptor. Estas características son el tema de la ISO 11785.

Definiciones de esta Norma

- Código animal
- Esquema de bit
- Campo del código
- Código de País
- Bloque de dato
- Bandera
- Código de Identificación
- Clave del fabricante
- Código de Identificación Nacional
- Tranceptor
- Transponder

ISO 11785

Identificación de animales por radiofrecuencia, Conceptos Técnicos.

Alcance

Esta norma internacional especifica cómo es activado un transponder y cómo es transferida a un transceptor la información almacenada.

Definiciones de esta Norma

- Campo de activación
- Frecuencia de activación
- Periodo de activación
- Velocidad de bit
- Codificación diferencial por fase
- Codificación
- Detección de código erróneo
- Formación de señales de cambio de frecuencia
- Llenado de Dúplex
- Encabezados
- Código de Identificación
- Telegrama de Identificación
- Transceptor portátil
- Modulación
- Codificación anti-retorno
- Página
- Formación de señales de cambio de fase
- Tranceptor estacionario
- Trailer
- Tranceptor
- Transponder

Requerimientos

El sistema será definido de tal manera que los transponder FDX y HDX puedan ser leídos por un tranceptor. El anexo A describe el método en que puede usarse para aumentar la funcionalidad de los tranceptores para leer con certeza las bases de transponder instaladas cuales sean o no compatibles con los transponder FDX y HDX descritos.

Los tranceptores estacionarios son activados usando una frecuencia de activación de $134.2 \pm 13.42 \times 10^{-3} \text{ Khz}$. El periodo de activación tiene que ser de **50 ms**.

Contenido de los ANEXOS de Norma ISO 11785

ANEXO A

- Integración de bases fijas

ANEXO B

- Verificación CRC de errores

ANEXO C

- Sincronización

ANEXO N° 5

Propiedades de Plásticos y Durocotón

	DENSIDAD GR/CM	TEMPERATURA utilización %C	DUREZA shore D	ABSORCION humedad %	RELACION de precios	APLICACIONES típicas
<u>TECHNYL</u>	1,14	-13 a 90	73	2,6	1	Engranajes, bujes, poleas, ruedas.
<u>ERTALON 6xAU+</u>	1,15	-30 a 120	80	2,20	1,60	Engranajes, bujes, poleas. Alta velocidad y temperatura.
<u>ULTRA VST</u>	0,97	-200 a 90	63	0	1,76	Placas de succión, filtros, guías de cadena, revestimientos antiabrasivos.
<u>POLIETILENO EXTRA (UHMW)</u>	0,94	-200 a 80	62	0	1,44	Placas de desgaste, revestimientos alto impacto y abrasión; baja carga.
<u>DUROCOTON</u>	1,40	-30 a 120	90	1,20	2,1	Engranajes, bujes, aislantes eléctricos.
<u>TEFLON</u>	2,17	-220 a 260	51	0	5,3	O'ring, membranas, boquillas, asientos de válvulas. Industria química y alta temperatura.
<u>PVC</u>	1,40	-20 a 79	85	0,40	1,10	Revestimientos estanques en industria química.
<u>POLIPROPILENO</u>	0,90	-30 a 120	72	0	0,50	Engranajes industria química, galvanoplastía, laboratorios.

DUROCOTON

Material estratificado, formado por capas de tela especial de algodón impregnadas con resina y prensadas fuertemente, a altas temperaturas, logrando un producto homogéneo y con magníficas propiedades mecánicas y dieléctricas.

Características principales:

- Gran resistencia mecánica.
- Elasticidad interna considerable.
- Temperatura de trabajo 120° C.
- Excelentes propiedades dieléctricas.
- Resistencia al desgaste.

Aplicaciones:

- Engranajes.
- Aislantes eléctricos y térmicos.
- Soportes.
- Rodillos de prensas.

ANEXO N° 6

Selección Grasa Lubricante Grado Alimenticio.



BEL-RAY NO-TOX CLEAR GREASE

Es una grasa de grado alimenticio, sin color, olor ni sabor, con resistencia al barrido por agua. Es una grasa multipropósito, de alto rendimiento, desarrollada especialmente para la industria de alimentos y embotelladoras.

USOS

- Descansos lisos y rodamientos
- Áreas mojadas o que sean lavadas
- Guías, Correderas y otros mecanismos móviles
- La mayoría de las aplicaciones o usos que requieran grasas de extrema presión o cuando se requiera una grasa de uso general.

Características y beneficios

- Aprobado bajo USDA H-1 y FSIS. Apta para contacto ocasional con alimentos.
- Espesante impermeable, exclusivo. La grasa no es sacada por el agua.
- Bombeabilidad a bajas temperaturas. Apta para ambientes fríos.
- Amplio espectro de operaciones. Opera entre -9° C y 132° C.

Descripción general

Es una grasa de alto rendimiento y de gran retención en ambientes en los cuales existe un severo lavado por agua. Estos ambientes frecuentemente se encuentran en líneas de embotellado, procesadoras de jugos, viñas, mataderos (aves y animales mayores), fábricas de cecinas, packing de frutas, plantas conserveras, fábricas de helados, etc.

Lubrica efectivamente descansos, rodamientos, guías, levas y otros mecanismos a deslizamiento o rodadura en los cuales el agua o líquidos para aseo o proceso son un factor constante. Su color semitransparente la hace particularmente adecuada en aquellas aplicaciones en donde no se toleran manchas.

El espesante de complejo de aluminio le brinda una excelente resistencia al agua y a los lavados con sustancias cáusticas, lo cual permite extender los ciclos de lubricación.

Está especialmente formulado con aceites minerales especiales, de alta calidad, y aditivos de grado alimenticio para que el producto no tenga olor ni sabor. Todos los componentes están aprobados por el USDA bajo la sección 21 CFR 178.3570, para ser empleados en instalaciones bajo control del gobierno federal de USA, de acuerdo al programa FSIS (Food Safety and Inspection Service). Consecuentemente, posee la aprobación USDA H-1 para ser empleado en maquinaria en la cual pueda ocurrir un contacto ocasional entre el lubricante y los productos comestibles en proceso.

Entrega 7 niveles de protección más un agente bactericida —de desarrollo propio— aprobado por el FDA para la lubricación y protección de sus valiosos equipos y del comestible en proceso.

El agente bactericida incorporado combate efectivamente la contaminación y desarrollo de bacterias tales como:

Listeria Monocytogenes, Salmonella Typhosa, Staphylococcus Aureus, Escherichia Coli, Bacillus Subtilis, Proteus Vulgaris, Pseudomonas Aeruginosa, Pseudomonas Fluorescens, Saccharomyces Cerevisiae, Rhizopus Nigricans, las cuales desarrollan su habitat en aquellos puntos en los cuales generalmente los mecanismos de limpieza y desinfección no son efectivos por ser puntos recónditos a los cuales sólo llega el lubricador con su pistola.

El lubricante **BEL-RAY NO-TOX CLEAR GREASE** está certificado como Kosher por Tablet-T, Kashruth Administrator.

ANEXO N° 7

Motor Accionador de Corriente Continua.

Características

Marca: Crouzet

Resistencia mecánica reductores : 0,8 a 25 Nm

Motorreductores planetarios de corriente continua con escobillas

Gama de velocidades: 11 a 454 rpm.

Características	
Tensiones	12 V o 24 V
Número de etapas	2
Relaciones	25,0
Velocidades (rpm)	122
Motor	82 800 5
Reductor	81 049 2
Casquillo de salida rodamiento a bolas -	
Casquillo de bronce sinterizado	Sí



ANEXO N° 8

Encuesta realizada a productores Provincia de Valdivia, Osorno y Chiloé

Cuestionario suministrado a encargados de Predio Ganadero

1. Nombre sociedad y/o productor
2. Ubicación geográfica del predio
3. Cantidad de ganado manejado (cría, re-cría, engorda, etc.)
4. Años que se realiza esta labor
5. Particiones por año
6. Porcentaje sobre vivencia (aprox.)
7. Finalidad de la crianza (carne / leche)
8. Raza(s) que manejan
9. Instalaciones con las que cuentan
10. Periodo de bodegaje de alimentos
11. Porcentaje alimentos concentrados que se suministra a terneros
12. Cuentan con algún sistema de alimentación automático o semi automático, de no ser así, como se realiza la alimentación.
13. Proyecciones relativas a modernización de infraestructuras
14. Proyecciones relativas a modernización de sistemas y técnicas de alimentación
15. Veterinario ó Ing. Agrónomo dedicado en forma exclusiva al predio
16. Quién diseña plan de manejo del ganado
17. Quien proporciona las dietas que utilizan
18. Software de respaldo que intervienen en cálculos de dietas
19. Tipo de sistema de identificación utilizado
20. Llevan registro de enfermedades
21. Llevan registro de medicamentos suministrados
22. Implementación de sistema de Trazabilidad Sanitaria

23. Capacitaciones o transferencias tecnológicas por partes de instituciones
24. En uso de tecnología, haciendo una estimación, como se encuentra posicionado con respecto a productores de sus alrededores.
25. Cuales considera que son los problemas que mas frecuentemente se presentan en relación a la alimentación en sus instalaciones o predio.
26. Ha pensado solucionar estos problemas en el corto a mediano plazo
27. Datos que desee añadir o bien no se consultaron en la encuesta.

Productores Encuestados y Visitados.

Michel Martabit C.

Sector Esmeralda, Comuna de Río Bueno.

Cantidad de ganado actual: 1400 app.

Sres. Soc. Colico Ltda.

Camino Entre Lagos, Comuna de Río Bueno.

Cantidad de ganado actual: Reservado

Productores inmediaciones Paillaco

Sector Paillaco Rural.

Cantidad de ganado actual: mínimo para considerar individualmente

Patricio K.

Sector El Palomar, Comuna de Ancud.

Cantidad de ganado actual: 250 app.

Jorge O.

Sector Caipully, Comuna de Ancud.

Cantidad de ganado actual: 50 app.

Senda Tantauco

Proximidades Degañ, Comuna Ancud

Cantidad de ganado actual: mínimo para considerar individualmente.

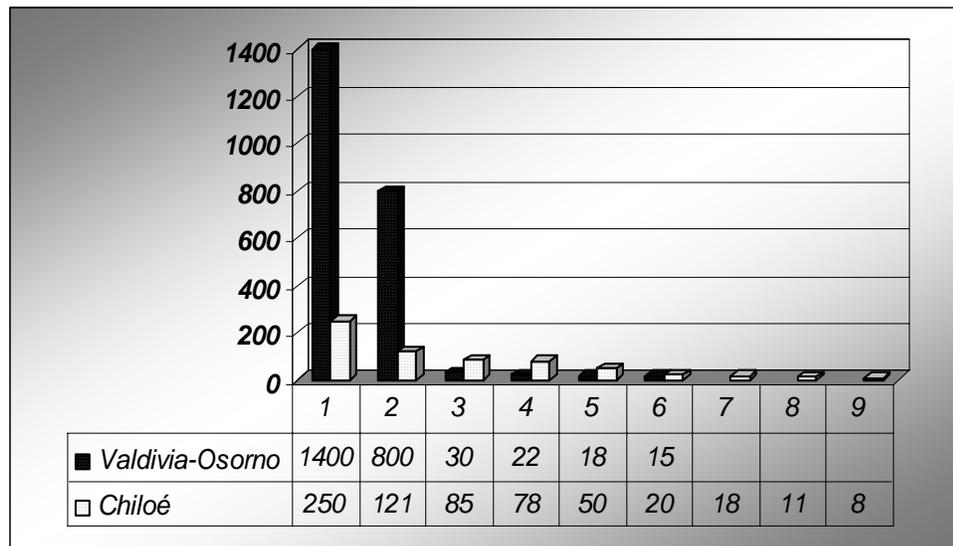
Productores encuestados: 15

Encuestados Valdivia – Osorno: 6

Encuestados Chiloé: 9

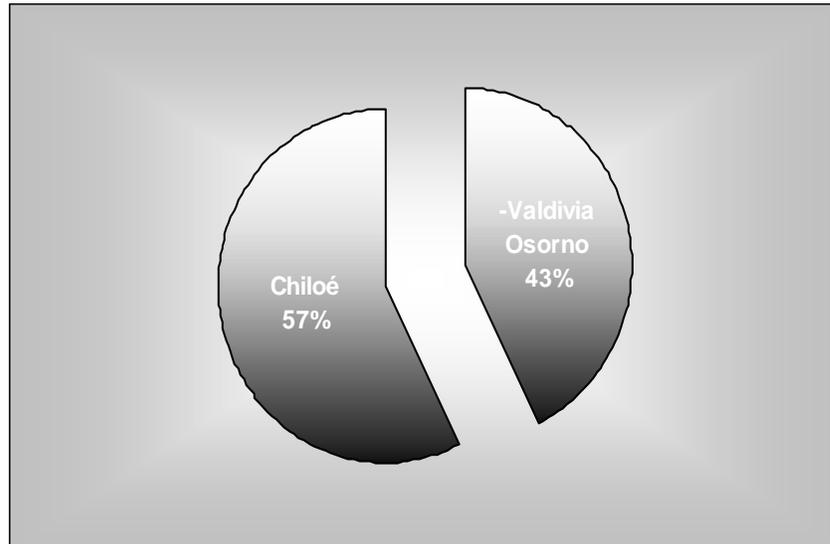
“NO TODOS LOS NOMBRES FIGURAN A PETICION EXPRESA DE LOS MISMOS PRODUCTORES”

Gráficos realizados a partir de resultados

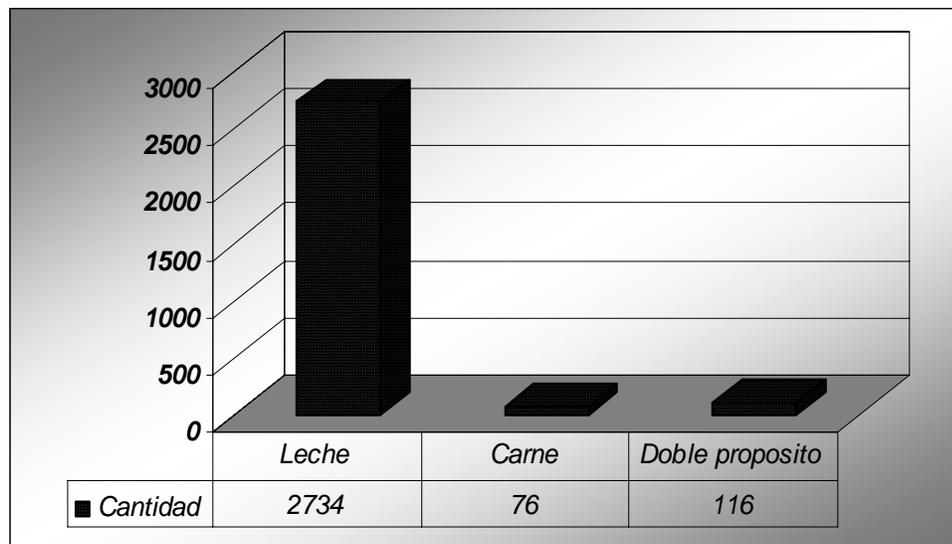


Comparación producción Valdivia-Osorno

V/s Chiloé.



Años de realizada ésta actividad.



Finalidad de producción.