

308917

7
24



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNAM

"LA INGENIERIA INDUSTRIAL APLICADA AL
DISEÑO, FACTIBILIDAD Y CONTROL DE UNA
PLANTA PASTEURIZADORA DE LACTEOS
EN EL ESTADO DE SONORA."

T E S I S
Q U E P R E S E N T A
HUMBERTO ENCINAS URQUIDES
PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
CON AREA EN INGENIERIA INDUSTRIAL

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I. IDENTIFICACION DEL PROYECTO	7
1.1 INTRODUCCION	8
1.2 DEFINICION DEL PROYECTO	15
1.3 ACTIVIDAD PRINCIPAL	16
1.4 OBJETIVOS Y METAS	17
II. PRESELECCION	18
2.1 REQUISITOS GUBERNAMENTALES	19
2.2 MOTIVOS PARA LA REALIZACION DEL PROYECTO	27
III. ANALISIS DE FACTIBILIDAD	29
3.1 ESTUDIO DE MERCADO	30
3.1.1 LECHE Y CONTROL DE PRECIOS	30
3.1.2 GEOGRAFIA E HISTORIA DEL ESTADO	31
3.1.3 SUELO Y CLIMA	33
3.1.4 OFERTA Y DEMANDA	34
3.1.5 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO	42
3.2 LOCALIZACION Y DISEÑO DE PLANTA	49
3.2.1 LUGAR PARA LA EDIFICACION	49
3.2.2 ORIENTACION	51
3.2.3 PISO	51
3.2.4 PAREDES	53
3.2.5 DISPOSICION DE LOS CUARTOS	54
3.2.6 VENTILACION	55
3.2.7 OTROS EDIFICIOS	55
3.2.8 LAY OUT GENERAL	57

3.3	ESTUDIO TÉCNICO	60
3.3.1	EL GANADO	60
3.3.2	TIPO DE TERRENO Y ALIMENTACION	61
3.3.3	CARGA ANIMAL	65
3.3.4	LECHE QUESO Y YOGURT	66
3.3.5	PROCESOS	73
3.3.6	HERRAMIENTAS CONCRETAS DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL APLICADAS AL PROYECTO	76
3.3.7	PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO	87
IV.	CONTROL DEL PROYECTO	93
4.1	CONTROL	94
4.1.1	CONTROL DE CANTIDAD	95
4.1.2	CONTROL DE CALIDAD	98
4.1.3	CONTROL DE PROCESOS	100
V.	EVALUACION	102
5.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
	BIBLIOGRAFIA	107

PROLOGO

"Para asegurar los mejores resultados, la organización del trabajo productivo tiene que ser dirigida y controlada por personas que tengan, no sólo buena capacidad ejecutiva y que posean los conocimientos prácticos de un mecánico o de un ingeniero acerca de las mercancías producidas y del proceso empleado, sino que imparcialmente tengan también, un conocimiento práctico de como observar, registrar, analizar y comparar los hechos esenciales en relación con salarios, abastecimientos, cuentas de gastos, y todo lo demás que entra en, o afecta, la economía de la producción y el costo del producto. Hay muchos buenos ingenieros mecánicos y también hay muchos buenos "hombres de negocios"; pero rara vez se combinan en una sola persona. Pero esta combinación de cualidades, junto con alguna habilidad como contador, en una persona o en más, es esencial para la administración próspera de establecimientos industriales, y alcanza su eficacia mas elevada si se reúne en una sola persona, calificada así para supervisar, personalmente o a través de ayudantes, el funcionamiento de todos los departamentos de un negocio, y para subordinar cada uno de ellos al desarrollo armonioso del todo".

Esto era lo que decía Henry Towne, de la compañía Yale and Towne en su artículo "the Engineer as Economist".

artículo que publicó en The Transactions of the American Society of Mechanical Engineers en mayo de 1886. El señalaba que los ingenieros deben preocuparse por la rentabilidad de sus decisiones. Hasta entonces los ingenieros básicamente se preocupaban por hacer frente a los elementos y daban por descontado que los costos eran un precio necesario y relativamente incontrolable que había que pagar para ganar la batalla a la naturaleza. Frederick W Taylor, otro miembro de la American Society of Mechanical Engineers (ASME), quedó muy impresionado por los conceptos de Towne. En la actualidad se conoce a Taylor como el "padre de la ingeniería industrial", lo que parece apropiado en base a los logros que realizó, y la época. En tanto que la revolución industrial dió nuevas fuentes de energía que facilitaron la industrialización, Taylor ofreció el concepto de que diseñar, medir, planear y programar el trabajo era responsabilidad de la ingeniería.

Hoy en día la Ingeniería Industrial es una carrera consolidada en varias universidades del mundo y juega un papel importante en la sociedad en que vivimos. Algunas universidades han definido claramente lo que es un ingeniero industrial, como por ejemplo la universidad de Stanford que dice:

"El ingeniero industrial es aquel al que le concierne cual es la mejor forma para organizar gente, información,

dinero y materiales para producir y distribuir servicios y productos".

O el tecnológico de Georgia que define a la ingeniería industrial de la siguiente manera:

"La ingeniería industrial es aquella que provee unos fundamentos básicos de ingeniería y fortalece las interacciones entre la tecnología y la dirección. La principal fuerza del programa recae en un sólido y bien coordinado núcleo de cursos en análisis de sistemas, diseño de sistemas, los cuales vuelven a recaer pesadamente, sobre las ciencias de ingeniería, ciencias básicas y ciencias sociales.

Por otra parte, también existe un perfil bien definido para el ingeniero industrial:

- Inteligencia práctica
- Creatividad
- Habilidades de comunicación
- Liderazgo
- Dominio técnico
- Visión generalista
- Pensamiento analítico sintético
- Sentido humano

Con todo lo dicho anteriormente queda bien comprendido lo que el ingeniero industrial hace y que habilidades debe de tener para desarrollar bien ese trabajo.

Precisamente uno de los trabajos del ingeniero industrial es el de evaluar proyectos. Digo que es un trabajo para el ingeniero industrial, ya que en la evaluación de proyectos intervienen el diseño, la medición, la planeación, el control, la programación, todo, de una manera global. Un proyecto es una empresa a realizar, desde hacer un tornillo, hasta una planta entera, la evaluación de proyectos nos dirá si esa empresa a realizar es factible o no.

La evaluación de proyectos consta de 3 fases:

- Identificación y preselección del proyecto. (diseño)
- Análisis del proyecto. (factibilidad)
- Control y Evaluación del proyecto

En la fase de diseño nos avocaremos a concretar esas ideas que hemos concebido, estableceremos bien el objetivo que se desea realizar y de que forma vamos a trabajar para alcanzarlo. En el análisis del proyecto, las diferentes alternativas mercadotécnicas y tecnológicas deben ser estudiadas

a fondo y la información que las soporta debe ser presentada en forma sistemática. Esto nos dirá si el proyecto es socialmente conveniente y económicamente rentable. La tercera fase nos establecerá algunas directrices y normas a seguir para controlar el proyecto, así como recomendaciones generales que hay que cumplir.

Esta tesis trata precisamente de evaluar un proyecto el cual, por su peculiaridad, resulta muy interesante. El proyecto en mención es la evaluación de una planta productora de leche y derivados.

En México, debido a los altos costos de producción y control de precios que sufre la leche, es difícil lograr un precio que garantice el mantenimiento de explotaciones rentables. Precisamente este trabajo tiene como objetivo el determinar, la rentabilidad y eficiencia del proyecto para que pueda servir de referencia en la implantación de otros.

Por lo antes expuesto, este trabajo pretende no solamente marcar un procedimiento de evaluación eficiente sino que también, probar que existen caminos para solucionar el problema de rentabilidad en este negocio, que es de tanta importancia para nuestro país.

Durante el desarrollo de esta evaluación, iré dando recomendaciones pertinentes e ideas fundamentales para la mejora de los sistemas existentes.

1.- IDENTIFICACION DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCION

La leche para consumo líquido, constituye una magnífica bebida si se le compara con otras, como los refrescos embotellados, jugos y otros productos envasados, el café, la cerveza, el vino, etc. Como alimento, sólo es indispensable para el infante en complemento o sustitución de la leche materna, en tanto no pueda consumir otras fuentes de nutrientes indispensables para su desarrollo. Fuera de esta etapa, la leche para consumo líquido está más relacionada con el gusto y la costumbre que con la nutrición. Esto se debe a que contiene alrededor del 87% de agua y por tal razón aporta muy pocos nutrientes en los volúmenes que se acostumbra consumir en comparación con fuentes de mayor concentración de nutrientes como queso, carnes, pescado, pollo y huevo.

El precio de la leche para consumo líquido se ha incrementado considerablemente, debido al alza en los costos del ganado, los granos, la maquinaria agrícola, salarios, combustibles, energía eléctrica y otros que intervienen directamente en su proceso, bajo los actuales sistemas de producción. A ésto se suman los costos de transportación, pasteurización y manejo en general con equipo especializado de un producto que contiene 870 kg de agua por tonelada. No obstante los precios de otras bebidas de menor calidad también son elevados y en ocasiones mayores que la leche pasteurizada.

El fomento a la producción de leche es una de las prioridades del gobierno, por las siguientes razones:

1. La leche pasteurizada, constituye una bebida de mayor calidad que otras alternativas y por tal razón mantiene una demanda creciente. La leche procesada como queso y otros derivados representa una fuente importante de nutrientes indispensable para cubrir los requerimientos de una población en aumento.

2. Existen recursos muy importantes compuestos por productores de gran experiencia, ganado de buena calidad, instalaciones y equipos que bajo los actuales sistemas de producción están siendo seriamente afectados por el fenómeno inflacionario, reflejado en los costos de producción, por lo que el apoyo a estas unidades de producción es una necesidad urgente.

3. Dentro de un esquema de desarrollo regional, la producción de leche es una alternativa importante para el uso adecuado de recursos tales como:

a) Agostadero con potencial para el establecimiento bajo temporal en áreas reducidas de especies perennes de mayor capacidad de mantenimiento y calidad que las nativas, donde la producción de leche sumada a la de la carne contribuya

a mantener explotaciones rentables.

b) Areas irrigadas de pequeña superficie y/o aisladas, cuya explotación en base a cultivos convencionales resulta cada vez menos rentable, debido al costo de maquinaria agrícola. En tales condiciones, la producción de leche con forrajes perennes, cosechados directamente con el ganado permiten eliminar o al menos minimizar el uso de la maquinaria agrícola.

La producción de leche nacional durante el periodo 1970-1980, tuvo un crecimiento medio anual de 4.1%, superior al crecimiento demográfico de nuestra población. Durante el periodo 1981-1982 este crecimiento se redujo sólo al 1.3% (inferior a la tasa de crecimiento demográfico). En 1983 hubo una franca disminución en la oferta de la producción. La principal razón que afectó a la producción fue que el incremento de costos sobrepusó con creces a los incrementos de precios autorizados para la leche pasteurizada.

Dado que la oferta de leche pasteurizada está íntimamente ligada al consumo de los grandes centros de población, el gobierno durante la administración pasada trató de frenar el problema publicando en el diario oficial del 28 de diciembre de 1981 un programa de fomento de producción, pasteurización e industrialización de leche de vaca.

La esencia de este programa era la de compensar la falta de incrementos en precios, subsidiando las tasas de interés crediticias y otorgando certificados de promoción fiscal (CEPROFIS), estableciendo una relación entre el precio y el salario mínimo y propiciar el incremento en la producción y en la productividad. Esta solución en teoría, no pudo llevarse a la práctica principalmente por involucrar demasiadas dependencias gubernamentales y no definir claramente una mecánica operativa adecuada.

El 5 de abril de 1983, la nueva administración pública expidió el nuevo programa específico de producción, abasto y control de leche de vaca 1983-1988, en el diario oficial de la federación, con bases similares al programa anterior y, tratando de evitar las faltas que se habían presentado anteriormente en relación a la falta de coordinación y la ausencia de una mecánica operativa adecuada, se crea un grupo de trabajo auxiliar al gabinete agropecuario; sin embargo, transcurre 1983 y no se logra implementar el programa, fundamentalmente por la ausencia de recursos de la federación. Es en enero de 1984 cuando se agudizó más el problema de falta de leche. Del más alto nivel del gobierno federal se instruye a la SECOFI para que con el auxilio de la SARH fijen un precio base que represente una utilidad del 20% sobre los costos de producción por litro de leche, esto sin abandonar la posibilidad de continuar con los subsidios previstos y sin desapare-

cer la relación precio al público-salario mínimo.

Ante esta última medida se genera una reacción positiva de los productores lecheros, principalmente aquellos ligados a la oferta de la leche para pasteurización.

Por lo que se refiere a FIRA durante 1981-1982 y hasta el primer semestre de 1983, su canalización de recursos queda abajo de la programada, debido a la baja demanda crediticia de los productores, resultado de los problemas económicos a los que se estaba enfrentando.

A partir del segundo semestre de 1983 se incrementa la demanda crediticia y se termina el año cumpliendo con las metas de descuento; durante los cinco primeros meses de 1984 se empiezan a canalizar recursos financieros en cantidad suficiente que reflejan ya el interés de los productores por invertir en esta línea de producción y, que si se mantiene la política de revisión cuatrimestral de precios en base a costos, se irá consolidando y contribuirá significativamente a la reactivación de esta línea.

Ante esta situación, FIRA diseñó un programa de apoyo a la producción lechera estableciendo 3 grandes frentes de acción: uno relacionado con la lechería altamente tecnificada, otra con la lechería familiar y un tercero en apoyo a la

lechería tropical.

Por lo que se refiere a la lechería altamente tecnificada que contribuye con alrededor del 22% a la oferta total, pero con más del 80% de la oferta de leche pasteurizada, se analizaron cuales eran sus ventajas y cual era la problemática a resolver.

La crisis que agudizó a partir de 1981, obligó a los productores a hacer una fuerte presión de selección de sus vacas lecheras, quedándose con las mejores pero quedándose también con una capacidad instalada sin utilizar del orden del 15 al 25%.

Cabe aclarar que hubo productores que tuvieron que vender todo su ganado, existiendo un número significativo de empresas sin utilizarse; este tipo de lechería es el que requiere en una primera instancia llenar su capacidad instalada. En ese tiempo el programa de importación de vaquillas de la SARH jugó un papel importante, al cual FIRA, en teoría, apoyó con los recursos crediticios apropiados y con las adecuaciones necesarias. También se trató de fomentar la cría nacional de vaquillas, que también se vió afectada por la crisis ya citada.

A finales de 1983, FIRA instruyó a sus oficinas prima-

rias para que promovieran la canalización de créditos refaccionarios para la cría y desarrollo de becerras de razas lecheras, siempre y cuando las mismas quedaran como vacas en producción dentro de las empresas de los productores acreditados.

Hoy en día se dice que México no alcanzará su autosuficiencia lechera sino hasta la próxima década. Esto se debe, básicamente, a que la producción, industrialización y comercialización del lacteo este sujeta a una serie de controles oficiales que retraen la actividad y provoca que los ganadores estén sacrificando vaquillas lecheras antes que explotarias. El Estudio de referencia señala que la producción lechera actual registra una reducción cercana al 20%, comparada con la del año pasado a estas mismas fechas.

1.2 DEFINICION DEL PROYECTO

El proyecto es la creación de una planta pasteurizadora de leche y procesadora de lacteos, la cual contará con los siguientes recursos e instalaciones:

- Vacas lecheras.
- Area de riego y pastizales.
- Corrales, establos y almacenes.
- Planta pasteurizadora y procesadora.
- Equipos para ordeña.
- Equipo procesador de la leche.

La planta estará situada en el estado de Sonora, mas concretamente, en el municipio de Hermosillo.

1.3 ACTIVIDAD Y PRODUCTO PRINCIPAL

La planta producirá leche. Para ello, se mantendrá un adecuado control de los hatos tanto en alimentación, como en ciclos biológicos y defasamientos de los mismos y, se mantendrá también, un equipo de ordeña en buenas condiciones.

Por otra parte se tendrá un equipo procesador, por medio del cuál, se obtendrán derivados tales como quesos y yogurt.

1.4 OBJETIVOS Y METAS

Se determinará la rentabilidad y eficiencia del proyecto en cuestión y en su defecto, la no conveniencia de éste. La planta productora de leche pasteurizada y productos lácteos, tratará de abastecer el estado de Sonora, precisamente con leche pasteurizada y derivados.

Uno de los principales objetivos de cualquier empresa es generar utilidades por lo que este proyecto tratará de obtenerlas usando la estrategia de la diversificación, o sea produciendo lácteos.

II.- PRESELECCION

2.1 REQUISITOS GUBERNAMENTALES

Uno de los mecanismos adoptados por el gobierno federal para dar un tratamiento integral a la problemática por producto son los programas de fomento específico. Instrumentos principales de fomento industrial, están orientados a proteger el poder adquisitivo del salario en los principales rubros del gasto de las familias, tal y como se ha definido en el paquete básico de consumo popular e incluido en el programa inmediato de reordenación económica.

Estos programas de fomento permiten diagnosticar la trayectoria reciente y la problemática actual en cada una de las líneas y productos y evaluar la medida en que la planta productiva nacional puede satisfacer los requerimientos básicos de la población. Se establece así, la potencialidad de la capacidad instalada y de los recursos técnicos, naturales y humanos disponibles.

A partir del diagnóstico se determinan las metas a alcanzar, los lineamientos estratégicos para lograrlas, así como el esfuerzo adicional que es necesario realizar en materias de inversiones y apoyos.

A diferencia de los mecanismos tradicionales de fomento industrial basados en apoyos genéricos, los programas de

fomento específico por producto partirán de un análisis integral, con el propósito de definir políticas claras que permitan graduar el fomento en términos de las prioridades establecidas a nivel nacional.

El esfuerzo de concentración toma la forma de contratos y convenios celebrados entre el gobierno federal y los particulares, en los que estos se comprometen a producir y distribuir cantidades de bienes de acuerdo a especificaciones normalizadas, así como incrementar su productividad y, en su caso, capacitar a la fuerza de trabajo necesaria. A cambio de estos compromisos, el gobierno federal otorga una serie de estímulos generales, así como otros específicos por línea de productos que permiten inducir y asegurar el logro de las metas de interés general.

En los convenios y contratos se incluyen los mecanismos específicos de seguimiento y evaluación de los compromisos contraídos, así como las sanciones a que, en su caso, se hacen acreedoras las partes por incumplimiento.

La garantía de oferta en cada una de las líneas consideradas se vincula a la garantía de poder adquisitivo, expresada ésta en la relación de los precios con respecto al salario mínimo de manera que se asegure no sólo la producción y disponibilidad general de los productos de consumo básico, sino

que la población pueda acceder al consumo efectivo de los bienes.

De acuerdo con lo anterior, los programas específicos de fomento por producto o líneas de productos incluirán, en lo general los siguientes elementos:

1. Un resumen de diagnóstico con la evaluación reciente y la problemática actual que enfrenta el producto o línea en cuestión.

2. Los balances oferta-demanda de años recientes, así como las proyecciones necesarias.

3. Los objetivos que se pretenden alcanzar con cada programa, refiriendo estos tanto la estrategia de reordenación económica como a la de cambio estructural.

4. La cuantificación de las metas anuales a alcanzar para los periodos en cuestión.

5. Lineamientos de estrategia para el logro de las metas propuestas.

6. Acciones específicas a realizar, desgregadas al igual que las estrategias, de acuerdo con las cuatro vertientes

del sistema nacional de planeación.

7. Definición y cuantificación de los apoyos y estímulos que conduzcan al cumplimiento de las metas.

8. Compromisos que asumen los sectores productivo y distributivo.

9. Mecanismos de coordinación institucional en la ejecución de los programas.

10. Mecanismos de evaluación y seguimiento en el cumplimiento de los compromisos.

11. Sanciones a que, en su caso, se harán acreedoras las partes por incumplimiento.

Ante la problemática existente, el programa específico de producción, abasto y control de leche de vaca define la instrumentación en una estrategia tendiente a racionalizar y ordenar los esfuerzos que en materia de fomento a la producción primaria y pasteurización realiza el gobierno federal. Para ello menciona los siguientes objetivos centrales:

1. Promover y estimular a los ganaderos y plantas pasteurizadoras involucradas en la producción y abasto de

leche, con el fin de crear la infraestructura productiva e industrial que permita alcanzar los niveles de productividad deseados y ampliar las capacidades de captación y procesamiento del producto.

2. Impulsar la modernización del sector mediante la obtención de mejores índices de productividad, además de reducir gradualmente las importaciones de leche descremada en polvo, leche evaporado y de otras materias primas derivadas.

3. Procurar el abasto suficiente y oportuno para satisfacer la demanda de la población prevista a mediano plazo, a precios que medidos en términos del poder adquisitivo de los trabajadores, se vayan reduciendo a través del tiempo.

Para cumplir con estos propósitos, se han definido y cuantificado los apoyos generales que otorgará el gobierno federal a quienes sumen el esfuerzo de producir y distribuir leche de vaca.

Los apoyos generales a la producción primaria de leche incluyen créditos fiscales por nuevas inversiones, adquisición de ganado lechero de calidad especificada y adquisición de maquinaria y equipo de fabricación nacional.

Los productores que concerten contratos o convenios

como los estipulados en la ley de planeación obtienen estímulos especiales en abasto de materias primas elaboradas o contratadas por empresas públicas; estímulos fiscales por eficiencia productiva; autorización para importar insumos, maquinaria, equipo, y sus partes, y componentes cuya oferta nacional sea insuficiente; acceso a divisas del tipo de cambio controlado; apoyos financieros con tasas preferenciales de interés; apoyo al acopio y distribución de leche y apoyos extraordinarios para preservar la rentabilidad adecuada a la inversión.

Con respecto a la pasteurización del producto, los estímulos generales que ofrece el gobierno federal consisten, así mismo en créditos fiscales por la generación de nuevos empleos, nuevas inversiones y por la adquisición de maquinaria y equipo de fabricación nacional. También se contemplan apoyos especiales en renglones semejantes a los de la producción primaria.

Por su parte, los compromisos específicos que adquieren los sectores productivos, en el marco del programa de fomento, se dividen por fases de la industria: producción primaria y pasteurización.

Producción Primaria

- Incrementar sus hatos en 4% anual, con el fin de

estabilizar el inventario lechero especializado y aumentar la producción de leche fresca en 7% anual, para asegurar la autosuficiencia lechera del país a largo plazo.

- Procurar el incremento promedio de producción vaca/ anual, de acuerdo a los indicadores de aumento de la productividad que establezca la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

- Satisfacer, dentro de los mercados nacionales y en condiciones comerciales, la demanda de leche de las plantas pasteurizadoras, mediante la celebración de contratos globales de comercialización agroindustrial con los pasteurizadores, manteniendo sus precios dentro de los niveles establecidos.

Pasteurización de Leche

- Incrementar la producción de leche pasteurizada cuando menos un 7% anual, manteniendo los precios de venta al público dentro de los niveles establecidos.

- Destinar a la producción de bienes básicos un mínimo de 80% del volumen procesado, sujeto a que exista la demanda necesaria.

- Promover la suscripción de contratos globales de

comercialización agroindustrial con los productores primarios, asegurándoles en todo momento la adquisición de la totalidad de la producción.

-- Ampliar sus instalaciones procurando alcanzar mayores niveles de productividad, al respecto, los indicadores de aumento de la productividad estarán basados en la relación volumen de producción/horas-hombre empleadas.

2.2 MOTIVOS PARA LA REALIZACION DEL PROYECTO

Existen varios motivos que a mi gusto justifican la realización del presente proyecto:

1. Actualmente existe un déficit considerable de leche en el estado y si a ésto le aunamos que la demanda global crece debido al aumento de la población, podemos concluir que existe una demanda potencial insatisfecha muy grande.

2. Aunque el producto principal es la leche pasteurizada, también se ha pensado como una posibilidad de diversificación la producción de productos derivados como lo son el queso y el yogurt. Para estos dos productos también existe un mercado potencial y además sus precios no están controlados.

3. A pesar de que es un negocio especialmente difícil, definitivamente puede ser un negocio rentable si se toman las medidas adecuadas para su implantación y operación y si se canalizan las facilidades que da el gobierno del estado.

4. Por las características del proyecto, éste puede resultar sumamente ejemplificativo si resulta factible, ya que en nuestro país, es sumamente complicado hacer negocio a partir de la leche.

Los dos últimos motivos, corresponden a una inquietud
mia respecto al precio controlado que sufren varios productos
alimenticios del pueblo mexicano. Esta inquietud se basa
en la posibilidad de poder hacer negocio manejando una planta
productora de leche, la cual es un producto básico con precio
de venta controlado.

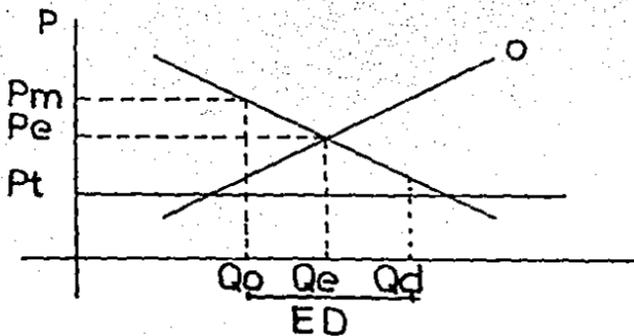
III.- ANALISIS DE FACTIBILIDAD

3.1 ESTUDIO DE MERCADO

3.1.1 LECHE Y CONTROL DE PRECIOS

La inflación aumenta las presiones para que los gobiernos intervengan en los mercados para controlar algunos precios, pero la historia muestra incontables ejemplos de dicha intervención aún en época de estabilidad de precios. Los alimentos básicos han sido unas de las mercancías que han tenido con más frecuencia precios controlados y entre ellas, encontramos a la leche. Primeramente quisiera explicar un poco la teoría económica del control de precios.

Utilizando los instrumentos básicos es posible analizar con sencillez algunas consecuencias de un control de precios. El diagrama siguiente ilustra un mercado, con y sin precio controlado.



El precio de control se establecerá por abajo del equilibrio, de ahí que se defina como un precio tope máximo (PT). Al precio tope habrá un exceso de demanda (ED) por que la cantidad demandada será mayor que la cantidad ofrecida; al precio tope la cantidad demandada es mayor que al precio de equilibrio, mientras que la nueva cantidad ofrecida es menor que la original. Si el precio tope se hace efectivo, la cantidad intercambiada quedará determinada por la cantidad ofrecida (QO). Quienes tienen la fortuna de obtener la mercancía están aparentemente en mejor situación que sin el precio tope; en cambio habrá economías domésticas que tendrán que dejar de consumir ese bien o servicio y resultarán perjudicadas.

Mientras más tiempo dure un control y más "efectivo" sea, será más perjudicial a la industria. El caso de la leche es ilustrativo: el control de su precio no sólo ha reducido la cantidad ofrecida actual, sino que está reduciendo la oferta futura, porque los ganaderos prefieren destinar el ganado vacuno a usos diferentes que la producción de leche.

3.1.2 GEOGRAFIA E HISTORIA DEL ESTADO

Estado de la confederación mexicana, situado entre los $26^{\circ} 20'$ y $32^{\circ} 29' 44''$ latitud norte. Y entre los 9° y $15^{\circ} 55'$ long. occidental de México. Esta limitado al norte por los

territorios de Arizona y Nuevo México, pertenecientes a los Estados Unidos de Norteamérica; al este por el estado de Chihuahua; al sur por el de Sinaloa, y al oeste por el golfo de California. Su superficie es de 197 973 kilómetros cuadrados. El origen o etimología de la palabra Sonora no es bien conocido. Unos creen que se deriva de la voz Señora, transformada después en Senora y por último en Sonora, y otros suponen que procede de la palabra Sonota, nombre con que los antiguos indígenas de una ranchería, cerca de Huepac, designaban las hojas de maíz de que se servían para cubrir sus habitaciones. Sonora se hallaba poblada por diferentes tribus, algunas de las cuales aún subsisten. Ya en 1531 la expedición que dirigía Nuño de Guzmán extendió sus correrías hasta el país de Sonora, invadido 9 años después por Francisco Vazquez Coronado. Formose así la provincia de Sonora, que comensaba en el Yaqui, sirviendole de límite al sur la provincia de Ostímuri y al rumbo opuesto el río Gila. En esta comarca entró el capitán Matías Lobo Pereira en 1636, recibiendo entonces los primeros misioneros Jesuitas. A fines del siglo XVII se habían fundado muchos establecimientos con indios Pimas, ópatas y seris. Cuando en 1786 el conde de Galvez dividió el virreinato en 12 intendencias, formose una de ellas con las provincias de Sonora y Sinaloa, las cuales constituyeron una sola provincia después de la independencia, hasta que se separaron en 1823. Pero según la constitución federal de 1824 Sonora y Sinaloa formaron un solo estado, quedando al fin definitivamente sepa-

rados en 1830.

3.1.3 SUELO Y CLIMA

El suelo de Sonora es montañoso en la parte oriental atravesada de norte a sur por la sierra madre occidental. Las estribaciones de esta sierra al prolongarse por el centro del estado forman cañadas y extensos valles longitudinales por donde corren los ríos. Existen sierras en el norte, sur y este del estado pero hacia el oeste los accidentes geográficos disminuyen y la planicie costera constituye una zona plana con elevación de 100 metros sobre el nivel del mar, con 250 kilómetros de ancho en el norte y 75 kilómetros al sur. El litoral del estado se desarrolla en 860 kilómetros desde la desembocadura del río Colorado hasta la bahía de Agiabampo. En general las costas de Sonora son bajas, con medanos de poca altura.

El clima, reflejo de la topografía, comprende tres regiones: la Noroeste, clima seco desértico con temperatura media anual de 18 grados centígrados, extremoso y lluvias escasísimas durante todo el año, comprende los municipios de San Luis Río Colorado, Puerto Peñasco, Caborca, Trincheras, Carbó, Benjamin Hill, San Miguel de Horcasitas y parte de Hermosillo. El clima subtropical en las laderas y valles se localiza en una faja que comprende del centro hasta el

sur del litoral con penetración hacia el norte. El resto del estado clima frío en las altas sierras con nevadas en la parte noreste. Los nortes de otoño e invierno ocasionan heladas en algunos lugares. La lluvia media anual del estado es de 340 mm.

En nuestro país el mejor clima para la producción de leche lo tiene el estado de Coahuila, este estado tiene un clima seco y varía muy poco por lo que es muy conveniente para la producción de leche. El clima húmedo puede afectar el rendimiento de la vaca ya que esta suda mucho. Es por eso que he escogido la región noroeste del estado de Sonora pues es allí precisamente donde existen condiciones parecidas a las del estado de Coahuila.

3.1.4 OFERTA Y DEMANDA

Siendo la leche un producto con alto valor proteínico y un artículo de primera necesidad, su demanda real esta condicionada por una serie de factores como son el nivel de ingresos de la población, el precio, gustos y educación alimenticia de los consumidores entre otras cosas; sin embargo es obvia una tendencia al crecimiento de la demanda global por el aumento de la población. Es innegable que de acuerdo al criterio de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) que recomienda un consumo mínimo de 500

mililitros diarios per cápita y tomando en cuenta la población total del estado de Sonora, existe una demanda potencial insatisfecha.

En Sonora no existe suficiente producción de leche para atender las necesidades de la comunidad, por lo que el producto tiene que ser traído de otros estados como Chihuahua y Baja California. El traer la leche de otros estados, significa un costo adicional por el costo de los fletes y pipas, pero éste no se puede recuperar ya que el precio de la leche está controlado como ya lo sabemos. Desde 1983 hasta ahora, 12 estados de la república se han retirado de la producción de leche por la falta de apoyo del gobierno federal a los productores. En Sonora se consumen 130,000 litros diarios de leche mientras que la demanda es de 200,000 litros para pasteurización.

Al respecto, la Secretaría de Salubridad y Asistencia establece las normas de calidad que debe cubrir la leche destinada a consumo humano:

1. Proceder de animales sanos.
2. Ser pura, limpia, de olor y color normales y exenta de materias antisépticas conservadoras o tóxicas.

3. No contener pus, sangre ni bacterias patógenas.

4. Estar envasada en la forma y con los requisitos que prevé el reglamento. Además deberá llenar las características generales físicas y químicas siguientes:

- a) Densidad a 15 grados centígrados
- b) Grado refractométrico a 30 grados centígrados
- c) Acidez en ácido láctico, no menos de 1.4 ni más de 1.7 por mil
- d) Cloruros en el cloro, no menos de 1.1 ni más de 1.5 por mil.
- e) Lactosa no menos de 43 grs. por mil.

De las razas existentes especializadas en producción de leche sobresalen la Holstein y Pardo suiza, ocupando un primer lugar la producción de la primera por su mejor adaptación a las condiciones existentes en la región. El hato con el que empezaremos será Holstein pero al cargar las vacas de nueva cuenta, se usará Pardo Suizo ya que una característica de este animal es su buena producción de carne.

El clima caliente es un fenómeno que afecta a la producción de leche; es en los meses de julio y agosto cuando se presenta la producción más baja, aumenta en los siguientes

meses hasta diciembre, para iniciar de nuevo el descenso de manera gradual.

Los índices medios estatales de producción se consideran aceptables siendo de 11 litros diarios, aunque en condiciones adecuadas de manejo y alimentación el común denominador son 15 litros diarios por animal.

Es muy difícil en nuestro país conseguir información que nos proporcione datos fidedignos para poder así, formarnos un criterio real de lo que pasa en la industria lechera. Este problema no solo se presenta en este sector sino en muchos otros. Por poner un ejemplo: en 1980 el informe presidencial complementario señaló que la producción nacional de leche en 1979 fué de 6,914.0 millones de litros, el Instituto Nacional de la Leche mencionaba 6,641.9 millones de litros para ese mismo año y otra fuente mencionaba, también para ese año una producción de 6,682.8 millones de litros. Es por eso que para obtener una información lo mas cercano a la realidad es conveniente combinar varias fuentes. Para el caso de Sonora gracias a la ayuda de la dirigente de la Asociación Sonorense de Pasteurización de leche, Guadalupe Gutiérrez Luken, obtuve los datos precisos de la oferta y la demanda de leche en el estado de Sonora.

En 1980, un número de 23,458 cabezas estabuladas

produjeron 69.16 millones de litros y generaron un valor de producción de 504.89 millones de pesos, su comportamiento a través de los años fué con tendencia al aumento en todos los casos exceptuando el del volumen que disminuye en 1977 para continuar nuevamente a partir de aquí la misma tendencia anterior. Dicha disminución fué producto del estancamiento del precio medio por litro, el cual fuera de ese año se presenta también creciente en todos los demás. Quisiera dar un ejemplo de la dificultad que presenta el interpretar los datos proporcionados por el gobierno:

De acuerdo a las tendencias que se presentaban en 1981 se calculó la siguiente tabla:

AÑO	GANADO LECHERO (No. DE CABEZAS)	PROD. DE LECHE (MILES DE LITROS)
1981	23,942	71,568
1982	25,081	75,952
1983	26,158	80,336
1984	27,182	84,721
1985	28,160	89,105
1986	29,096	93,489
1987	29,995	97,874
1988	30,862	102,258
FUNCION OPTIMA:	POTENCIAL	LINEAL
INDICE DE REGRECION:	0.9800	0.9019

Podemos observar en esta gráfica el incremento de cabezas de ganado anual y obviamente, el incremento existente en la columna de litros producidos. Esto no nos resulta extraño pues si aumenta el ganado, también aumenta la producción de litros, pero si analizamos minuciosamente la gráfica, resulta que la vaca es mas productiva en el transcurso del tiempo. Sabiendo que la vaca tiene un periodo de producción de 300 días tenemos que para:

1981

$$\frac{(71,568)(1000)}{23,942} = 2,989 \text{ litros anuales/cabeza}$$

$$\frac{2,989}{300} = 9.96 \text{ litros diarios/cabeza}$$

1984

$$\frac{(84,721)(1000)}{27,182} = 3,177 \text{ litros anuales/cabeza}$$

$$\frac{3,177}{300} = 10.39 \text{ litros diarios/cabeza}$$

1987

$$\frac{(97,874)(1000)}{29,995} = 3,263 \text{ litros anuales/cabeza}$$

$$\frac{3,263}{300} = 10.88 \text{ litros diarios/cabeza}$$

No podemos admitir que el ganado sin contar con una alimentación y condiciones de producción mejores, aumente su productividad así porque si, inclusive las condiciones son más difíciles cada vez, así que suponemos un mejoramiento de la alimentación, cosa que nunca se mencionó.

La información proporcionada por el gobierno de ninguna manera es la real pero nos puede dar una idea, de lo único que si estamos seguros es que existe un déficit pues, aparte de que todas las fuentes coinciden en ello, la importación de leche lo confirma.

Aunado a todo lo anterior podemos nosotros inclusive crear más demanda con lo cual refuerza más la conveniencia del proyecto, claro, contando con la ayuda del gobierno: Frecuentemente se invoca para justificar el malbaratado, la debilidad del poder de compra. Esto es innegable pero dista mucho de ser siempre un argumento válido. Muchos de los que renuncian a comprar 1/2 litro de leche, pretendiendo que es muy cara, no vacilan en pagar mucho más por una pequeña botella de bebida gaseosa que satisface su paladar pero casi no les nutre. Sería necesario que una verdadera campaña en favor de la leche fuera realizada, sobre todo con medios audiovisuales cuando hay analfabetismo. No obstante los márgenes consentidos a las fábricas no les permiten absorber estos gastos. Pero en todos los países del mundo los poderes públicos, siem-

pre dispuestos (no queremos decir que hagan mal) de imponer normas más y más severas, no creen necesario advertir al público y decirle que satisfaciendo las normas la leche es mucho más saludable. La gente del estado de Sonora tiene un alto poder adquisitivo y por otra parte, el estado de Sonora también tiene un índice general de precios al consumidor de los más bajos en el país, osea que el incremento de los precios es de los más bajos durante el año, esto según datos del INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática).

Con lo que respecta a quesos y mantequillas, en Sonora existen muchos productores diseminados por todos los lugares y no representan en realidad una fuerza muy grande, pues cada quien trabaja por su cuenta y prácticamente es ésta, en la mayoría de los casos, una empresa familiar. Si a esta empresa se le diera un giro y se organizara en forma, se podrían obtener mejores resultados pues definitivamente la demanda existe. Existen pocas empresas que procesan la leche aquí en el estado y posiblemente el problema de ellas sea la distribución y obviamente el saber canalizar a todos los productores existentes. Definitivamente también en este caso, la promoción puede aumentar la demanda.

El yogurt es otra oportunidad pues el producto bien podría adquirir gran demanda entre los restauranteros del estado. Este es un mercado virgen que también podríamos atacar

pues además este producto aparte de ser saludable, es refrescante y propicio por el clima que predomina aquí. También nos trataríamos de colocar entre las firmas importantes que manejan esta clase de productos en el estado, ya que todo el yogurt que hay en Sonora se importa de otras partes de la república.

3.1.5 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

- Se ha localizado un lugar en donde se podría construir la planta. Es en la región noroeste del estado.

- Existe un déficit de 70,000 litros diarios en el estado lo cual justifica, con lo que respecta a la leche, el proyecto en cuestión. Aunado a esto existe una demanda potencial insatisfecha.

- Explicando un poco más el punto anterior quisiera decir que no sólo el aumento de la población, forma una demanda sino que existe un sector de la población que no está conciente del valor alimenticio de la leche, por lo que hay otra cantidad de demanda potencial insatisfecha.

- Para el queso y el yogurt se ha pensado unos canales de distribución directos al comerciante o al restaurantero en su caso, aunque, como esto implica costos diversos, podría-

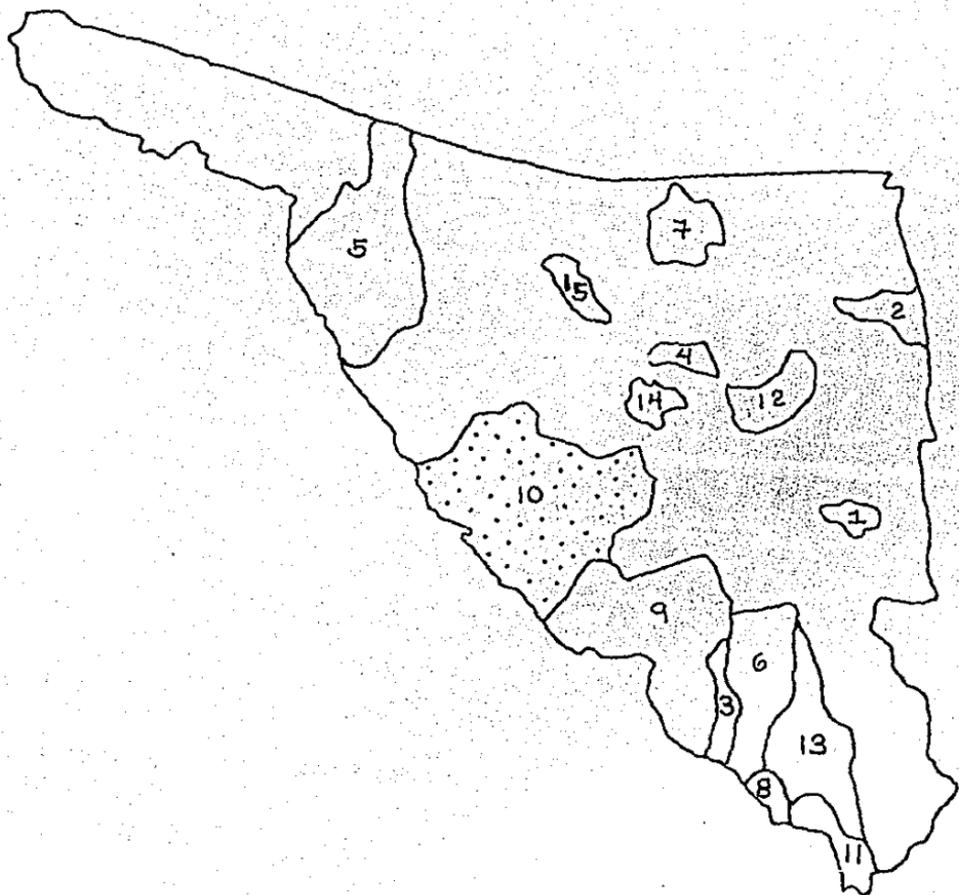
mos llegar a un acuerdo con ellos y combinarnos de manera que algunas veces vayan ellos por el producto, sobre todo podría ser esto al principio.

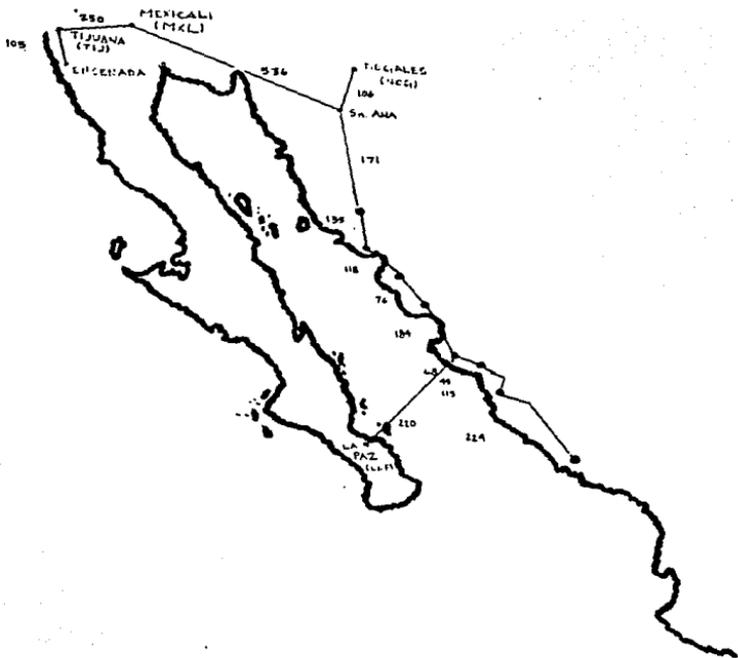
- La demanda tanto del yogurt como la del queso se incrementará anualmente en un 20%:

primer año:	1000 kg/día de yogurt. 180 kg/día de queso.
segundo año:	1200 kg/día de yogurt. 216 kg/día de queso.
tercer año:	1440 kg/día de yogurt. 259 kg/día de queso.

MUNICIPIOS

- 1.- ARIVECHI.
- 2.- BACERAC.
- 3.- BACUM.
- 4.- BANAMICHI.
- 5.- CABORCA.
- 6.- CAJEME.
- 7.- CANANEA.
- 8.- ETCHOJOA.
- 9.- GUAYMAS.
- 10.- HERMOSILLO.
- 11.- HUATABAMPO.
- 12.- NOCTEZUNA.
- 13.- NAVOJOA.
- 14.- RAYON.
- 15.- SANTA ANA.





3.2 LOCALIZACION Y DISEÑO DE PLANTA

Los edificios y el equipo son componentes importantes de una instalación para la elaboración de productos lácteos. Ingenieros profesionales y fabricantes de equipo ayudan al diseño y construcción de estas unidades. El gerente de una instalación de elaboración de productos lácteos debe ser capaz de evaluar las implicaciones de ingeniería de ambos componentes a fin de asegurarse que su instalación y equipo le permitan manejar a satisfacción la leche y los productos lácteos.

Una instalación que elabora productos lácteos maneja productos alimenticios valiosos, voluminosos y muy perecederos, que deben protegerse de la contaminación exterior producida por olores, sustancias químicas, microorganismos y otros materiales indeseables. Las normas de saneamiento del lugar en donde se encuentren los edificios, del interior de los mismos y del equipo, deben ser rígidas si el producto ha de recibir la protección que requiere.

3.2.1 LUGAR PARA LA EDIFICACION

Las características que debe reunir un lugar para que sea adecuado para la edificación de una instalación para la elaboración de productos lácteos, se relacionan con la disponibilidad de la leche cruda, la proximidad a un buen

mercado, un suelo bien drenado que no tenga propensión a inundarse, buenas carreteras, un abastecimiento adecuado de agua potable, suministro de energía eléctrica confiable e idónea, facilidades para la eliminación de desechos, una fuente apropiada de mano de obra, precio conveniente del terreno, bajos costos de edificación y la disponibilidad del equipo, mantenimiento del mismo, piezas de repuestos y refacciones.

La instalación deberá diseñarse de tal manera que en el futuro pueda expandirse verticalmente y por lo menos en dos direcciones horizontalmente. Se requiere una construcción especialmente resistente en las áreas dentro de la instalación que están sujetas a un tránsito pesado, como son las áreas de recepción, los muelles de despacho y los pisos en las entradas al almacén de refrigeración. La distribución de los locales debe planearse con todo cuidado para una mayor comodidad, economía y protección del producto.

El volumen y características del desperdicio o efluente de una instalación de elaboración de productos lácteos, la posible necesidad de su tratamiento, y el problema de su eliminación, pueden, conjuntamente, indicar la conveniencia de un lugar particular para la instalación. Todos estos datos deben considerarse cuidadosamente antes de que se escoja, finalmente, la ubicación de la instalación.

3.2.2 ORIENTACION

La dirección de los vientos dominantes, el potencial de contaminación del aire, la topografía del lugar y el acceso a carreteras debe considerarse cuando se fije la posición del edificio en el terreno. Puede ser indeseable la exposición de ciertas áreas de la instalación al sol de verano. La orientación del edificio puede determinarse tomando en cuenta estas consideraciones.

3.2.3 PISOS

Los pisos en una instalación de productos lácteos deben incluir espacio para trabajar, para el equipo que se requiere inicialmente y para un posible equipo adicional. El diseño y volumen de una pieza de equipo determinará el espacio que ocupe en el suelo. Los tanques de almacenamiento cilíndricos verticales requieren de menos espacio en el suelo que los horizontales de la misma capacidad. No obstante, los primeros, si se ubican en el interior del edificio, pueden requerir, un techo más elevado. Los tanques cilíndricos de mayor diámetro son más cortos que los de un diámetro menor, para una misma capacidad. Los primeros requieren menos espacio en el suelo si se les coloca horizontalmente y más si se lo hace verticalmente. Donde se colocan tanques cilíndricos horizontales con sólo un extremo en el interior del edificio

y el resto en la parte exterior, se reduce mucho la cantidad de suelo que se requiere. Los tanques de almacenamiento para la leche, cilíndricos, verticales, aislados, denominados también silos, a veces se instalan completamente fuera del edificio. Entonces no utilizan substancialmente espacio de suelo o piso. Cualesquiera porción de tanque de almacenamiento fuera del edificio requiere área de terreno con una cimentación adecuada. El gasto de tales instalaciones a menudo es menor que cuando se colocan en el interior de una instalación, pero el mantenimiento y servicio de tanques exteriores puede ser difícil.

Los fabricantes podrán determinar las dimensiones de su equipo e incluir el espacio de suelo que requiere cada pieza. A esta área debe añadirse todo el espacio de trabajo que se necesite. Las asignaciones para los espacios de trabajo deberán ser cinco veces el espacio de suelo que ocupe el equipo con no menos de un metro entre dispositivos de equipo. El área en el piso para el almacén de artículos secos y el espacio para oficinas deberá ser cada uno un 25% del área del piso total de la instalación.

Las necesidades del espacio en el almacén refrigerado dependerán de cuanto producto se va a almacenar, el tamaño o la forma de los paquetes o recipientes, si se emban en jaulas o se ponen en cajas, y la altura a la que el producto

se apile o acomode durante el almacenamiento. La altura del techo en el cuarto frío puede verse afectada por los requisitos de las instalaciones mecánicas para el enfriado y la regulación de la temperatura en el mismo. Son raros los techos altos en los cuartos fríos.

Los pisos de la instalación para que sean adecuados tienen que ser durables, resistentes a los ácidos, drenar, adecuadamente, ser fáciles de limpiar y no ser resbalosos. La cimentación y estructura de pisos debe ser capaz de soportar al equipo, especialmente a los grandes tanques de almacenamiento, la carga de trabajo y tránsito.

Los pisos en todas las áreas de elaboración, recepción almacenado en frío, laboratorio y algunas otras, deberán tener un declive adecuado para tener un drenado conveniente. Deberán estar provistos de desagües destinados a manejar rápidamente un máximo posible de flujo o efluente. El declive del piso deberá ser uniforme. Por cada 40 o 50 cm de distancia horizontal del nivel del piso deberá haber una pendiente hacia abajo de 1 cm dirigida hacia el desagüe.

3.2.4 PAREDES

Debido que es muy común que la atmósfera de los cuartos de elaboración de productos lácteos tenga mucha humedad,

el acabado de la superficie deberá no sólo proteger las paredes de esta humedad, sino, también hacer que sea fácil de limpiar. Reviste especial consideración la construcción del techo en el área de elaboración de la instalación. Las vigas descubiertas o rieles de fierro o concreto reforzado albergan polvo y basura que se cierne en la atmósfera de la instalación y puede contaminar tanto al equipo como a los productos. El mejor techo es aquel que tiene una superficie lisa y horizontal. Los dispositivos luminosos empotrados o colocados dentro del techo son más limpios que aquellos que se suspenden. Las ventanas deben de estar adecuadamente construidas y aseadas a fin de proporcionar luz y ventilación convenientes. Los marcos y telas de alambre deben ser fáciles de limpiar y acurrarse frecuentemente.

3.2.5 DISPOSICION DE LOS CUARTOS

Una instalación de elaboración de productos lácteos necesita de muchos cuartos o áreas, cada uno destinado a un uso en particular. En caso de diferentes productos cada uno tiene su propio cuarto de elaboración o área. Las áreas que producen polvos, basura, grasa y humos que pudieran contaminar a los productos deben de estar separadas de las usadas para recibir, elaborar o almacenar los productos. Estos últimos son: el almacén de combustible para la caldera, el garage, el taller de reparaciones y los cuartos de compresores. La

oficina se debe ubicar en donde haya un mínimo de ruido y de tránsito. Necesita estar ubicada de manera que tenga fácil acceso para los abastecedores, clientes y visitantes.

3.2.6 VENTILACION

Si se escoge adecuadamente, el lugar de la instalación deberá estar ubicada en un área en donde la atmósfera este exenta de polvo, basura, humos y gases o vapores y olores que pudieran afectar la calidad del producto, además que se necesita de una buena circulación de aire para que el área de trabajo no se sofoque y así las personas puedan trabajar más eficientemente.

3.2.7 OTROS EDIFICIOS

Hasta aquí únicamente nos hemos referido a la planta procesadora de lacteos faltando por lo tanto el establo lechero. El establo contará con las siguientes divisiones:

- Sala de ordeña "espina de pescado".
- Cuarto de leche.
- Almacén.

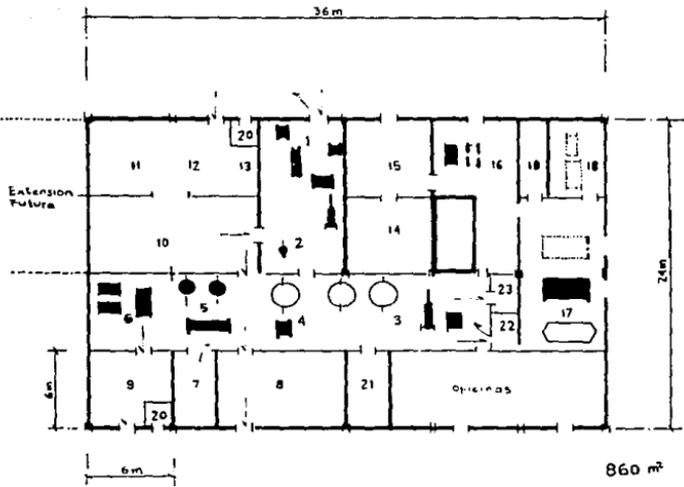
El establo lechero no estará muy alejado de la planta procesadora de lacteos, de tal manera que el transporte de

leche a la planta sea rápido y efectivo. Inclusive se verá la posibilidad en el estudio técnico de transportar la leche directamente por tubería.

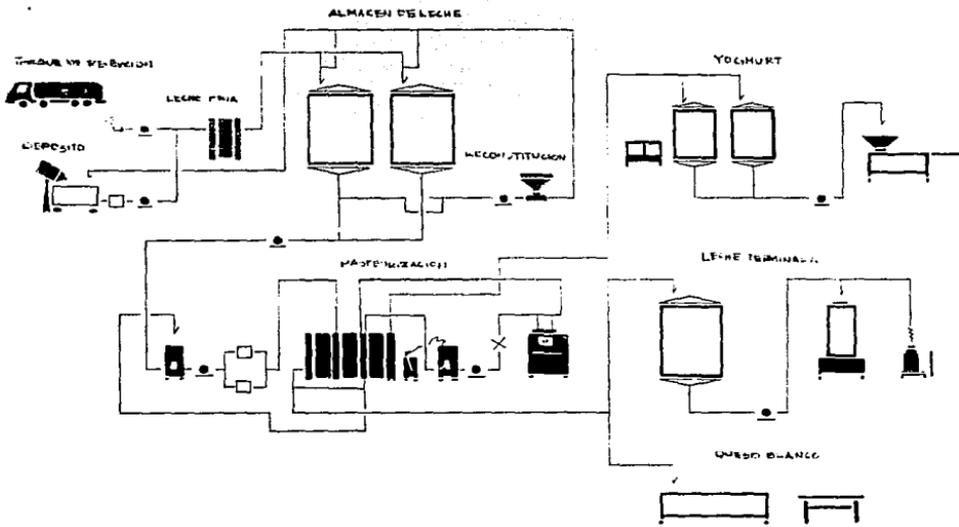
Al igual que en la planta procesadora de lácteos, en el establo se cuidará la disposición de los cuartos y los desniveles que deben existir.

3.2.8 LAY OUT GENERAL.

1. Recepción de leche fresca.
2. Reconstitución.
3. Pasteurización.
4. Empaque de leche.
5. Manufactura de yogurt.
6. Manufactura de queso.
7. Incubador de yogurt
8. Refrigerador.
9. Almacén de queso.
10. Empacado.
11. Almacén 1.
12. Almacén 2.
13. Almacén 3.
14. Almacén de partes disponibles.
15. Taller de mantenimiento.
16. Planta de refrigeración.
17. Planta de agua.
18. Generador diesel.
19. Apagadores eléctricos.
20. Oficinas.
21. Laboratorio.
22. Despacho de personal.
23. Almacén de detergente.



LAYOUT .



PROCES.

3.3. ESTUDIO TECNICO

3.3.1. EL GANADO

El tipo de raza que utilizaremos para nuestro proyecto, será el ganado Holstein Friesian el cual tiene su origen en Holanda. En los países europeos se le encuentra como un animal de doble propósito, osea, para leche y para carne. En los Estados Unidos se desarrolló un tipo con más alta producción de leche, que luego fue distribuida en América Latina.

El color característico de la raza Holstein es blanco manchado de negro. En ocasiones, se observan ejemplares con manchas rojas. La proporción de los dos colores es variable, aunque siempre debe ser blanco el abdomen, la horla de la cola y parte de las extremidades el peso promedio de las hembras adultas es de 600 a 650 Kg. los machos siempre tienen pesos superiores, llegando a sobrepasar los 1200 Kg. Este tipo de ganado es uno de los más grandes y sus características son bastante definidas. Las hembras presentan la forma típica triangular, que caracteriza a las razas lecheras. En general, los animales de esta raza son dóciles, adaptables y fáciles de manejar. Las vacas Holstein son las mejores productoras de leche. Por su alta producción, los animales puros de raza Holstein no soportan hión los climas tropicales, pero esto no es nuestro caso.

Como ya lo mencionamos anteriormente, el Pardo Suizo se utilizará para cargar a las vacas en la época de apareamiento, ya que este animal se caracteriza no sólo por su producción de leche sino también por su producción de carne.

3.3.2. TIPO DE TERRENO Y ALIMENTACION

Ocuparemos un terreno de 112 hectareas las cuales estarán divididas 12 para construcción y edificio de planta y 100 para forrajes.

Para lograr nuestra producción de leche, nos vamos a basar en forrajes irrigados mediante pastoreo. El sistema consta en la utilización de praderas establecidas con especies en su mayoría perennes, para proporcionar a las vacas la mayor parte de sus requerimientos de mantenimiento y producción de leche, lo que aunado al uso del ganado para la cosecha del forraje mediante pastoreo rotacional, hacen posible minimizar el uso de la maquinaria agrícola, abatiendo los costos de alimentación.

Los sistemas de producción que incluyen la cosecha y procesamiento mecanizado de los forrajes, requieren de una fuerte inversión de maquinaria e implementos agrícolas a cuyo costo se suman las de su operación, mantenimiento y mano de

obra extra para manejo. Cuando la alfalfa y otros forrajes son henificados, a la cosecha se suman las maniobras de junta, empaque, colección, transportación, estiba, molienda y la puesta en el pesebre. En el caso de los ensilajes, a la cosecha se suman maniobras de acarreo, llenado del silo, prensado, extracción del material y la puesta en el pesebre. Tanto en el caso del ensilaje como el del verde picaso se maneja un gran volumen de forraje que contiene alrededor de 700Kg. de agua por cada tonelada, lo que eleva significativamente el costo de alimentación.

La henificación disminuye el peso del forraje que se maneja, pero además del costo que representa el uso de la maquinaria para su proceso se tienen mermas considerables de hojas (parte con mayor contenido de nutrientes) y pérdidas por lluvias. El ensilaje y verde picaso también representan desperdicio de forrajes por efectos del viento en el momento de la cosecha. El uso de los animales para la cosecha del forraje mediante pastoreo se traduce en un ahorro considerable por efecto de eliminar el uso de la maquinaria y mano de obra.

Por lo que respecta a la alimentación, la vaca lechera utiliza los nutrientes de los forrajes que consume en primer término para mantener su peso corporal, cubriendo este requerimiento entonces utiliza forrajes para producir leche y sólo

cuando han sido llenadas tales necesidades, utiliza el remanente para engorda.

NIVEL DE ALIMENTACION	USO DE LOS NUTRIENTES
1/2 RACION	MANTENIMIENTO
3/4 RACION	MANTENIMIENTO LECHE
RACION TOTAL	MANTENIMIENTO LECHE
SOBRE-ALIMENTACION	MANTENIMIENTO LECHE GRASA

Para la mayoría de los casos la base de la economía en la producción de leche es el forraje tosco, debido a su menor costo en relación al de los concentrados. De aquí que la leche mas barata se obtiene cuando se cubre la mayor proporción posible de los requerimientos de mantenimiento y producción en base a este tipo de forrajes. El objetivo fundamental del sistema de producción que nos ocupa es el de abatir el máximo costo de alimentación, logrando que la vacas obtengan mediante el pastoreo la mayor parte de nutrientes posibles.

El logro de los objetivos del sistema de producción dependerá en gran medida del diseño de la pradera y de un manejo adecuado de la misma.

Para obtener una producción eficiente de la pradera,

es necesario en primer lugar hacer una selección cuidadosa de las especies forrajeras que entran en su composición.

Debido a las condiciones climáticas que predominan en el estado de Sonora y tomando en consideración los resultados de la investigación en materia de forrajes irrigados, así como de múltiples experiencias prácticas, la pradera deberá estar compuesta de varias especies para que pueda suministrar forraje de calidad durante todo el año.

Por otra parte, con el objeto de reducir al máximo el uso del equipo mecanizado, la mayoría de las especies deberán ser perennes o semiperennes. Con el objeto de cubrir estos requisitos se ha diseñado una pradera compuesta en un 60% de la superficie por alfalfa y en 40% por bermuda cruzada sobre sembrado con Rye Grass anual durante el período invernal.

El bermuda es totalmente perenne y la alfalfa dura por lo general de 3 a 4 años, por lo que se requerirá de un mínimo de maquinaria para su restablecimiento. La siembra de Rye Grass sobre el bermuda es anual, pero en la mayoría de los casos se llevará a cabo mediante el paso de una sembradora sin hacer ningún otro trabajo al suelo. Todas estas labores se pueden realizar mediante maquila, para evitar la inversión en maquinaria e implementos agrícolas.

3.3.3. CARGA ANIMAL

Con el objeto de compensar las fluctuaciones en la producción de la pradera y evitar el timpanismo, el sistema prevee el uso de una alimentación complementaria (amortiguador) que está compuesto por paja de trigo, melaza, harinolina, grano de sorgo o cebada molida y urea. El consumo de amortiguador se limita a 5.613 kg. por animal por día, salvo los casos en que se tenga que sacar a los animales de la pradera o en épocas de transición y escasez de forrajes, ocasiones estas en que el amortiguador es administrado a libre consumo, dándose además 1 kg. de grano por vaca al día en la sala de ordeña. Los requerimientos de consumo del ganado en relación con la producción de la pradera y su distribución nos da lugar para definir la carga animal por hectarea que sera de 5.

Para evitar problemas de timpanismo deberá pastorearse primero en la pradera de Bermuda-Rye Grass y después en la alfalfa. El amortiguador deberá de ser administrado al finalizar la ordeña de la mañana antes de iniciar el pastoreo. Cuando se está pastoreando gramíneas y alfalfa el amortiguador debe ser administrado en el corral de descanso durante la permanencia de las vacas en el mismo.

3.3.4. LECHE, QUESO Y YOGURT

En la industria de productos lácteos se utiliza principalmente leche de vaca y en cantidades menores, la de cabra y de oveja. La vaca produce leche durante aproximadamente 300 días posteriores al nacimiento de las crías. La leche producida durante los primeros 4 días es inadecuada para la producción de productos lácteos debido a su diferente composición.

Esta clase de leche se llama calostro.

En la composición de la leche influyen los siguientes factores:

- + Raza y edad de la vaca lechera
- + Etapa de lactancia
- + Método de ordeña
- + Estado de salud
- + Alimentación
- + Clima

La leche cruda se clasifica según su contenido de grasa y de proteína y según la presencia de impurezas, de microorganismos y de olores extraños.

Los principales componentes de la leche son los siguientes:

- + Agua
- + Sales minerales
- + Lactosa
- + Grasa
- + Vitaminas

Aproximadamente el 85% de la leche es agua. En esta agua se encuentran los otros componentes en diferentes formas de solución.

Las sales y lactosa se encuentran disueltas en el agua formando una solución verdadera. La mayoría de las sustancias proteínicas no son solubles y forman conjuntos de varias moléculas. Sin embargo, estos conjuntos son tan pequeños, que la mezcla tiene aparentemente las mismas características que una solución verdadera. Este tipo de solución se llama solución coloidal.

La grasa es insoluble al agua y por esto se encuentran en la leche en forma de globulos grasos formando una emulsión. Una emulsión es la mezcla de pequeñas gotas de un líquido en otro líquido sin que lleguen a disolverse. Una emulsión

puede ser estable o inestable. La leche cruda es una emulsión inestable de grasa en agua. Después de cierto tiempo, la grasa se estratifica en forma de nata.

Las sustancias proteínicas de la leche se dividen en proteínas y enzimas. Estas sustancias están compuestas de aminoácidos. La combinación de estos aminoácidos en la molécula determina las características de la sustancia.

Las proteínas de la leche son la caseína, la albumina y la globulina. La caseína de la leche se encuentra combinada con calcio y fosfato en forma coloidal. La caseína es la materia prima para los quesos. La albumina y la globulina son solubles, pero se vuelven insolubles por un calentamiento a más de 65°C. Este cambio de estado físico por calentamiento se llama desnaturalización de la proteína.

Las enzimas son compuestos proteínicos que aceleran los procesos biológicos. La acción de las enzimas depende de la temperatura y del pH del medio. Las temperaturas bajas reducen su actividad. A temperaturas elevadas, entre los 70 y 85 C, se inactiva la mayor parte de las enzimas.

En la leche cruda normalmente se encuentran las siguientes enzimas:

- Fosfatasa. Se inactiva a temperaturas mayores a los 70°C. La presencia de esta enzima indica que la leche no se ha pasteurizado a la temperatura adecuada.

- Peroxidasa. Se inactiva a temperaturas mayores a los 80°C. Si esta enzima esta ausente significará que la leche ha sido pasteurizada a una temperatura elevada.

- Catalasa. Esta enzima se encuentra en cantidades mínimas en la leche de vacas sanas. Vacas enfermas de mastitis producen leche con una cantidad alta de esta enzima. Además, algunas bacterias ajenas a la leche la producen. La catalasa se inactiva por una pasteurización a temperatura baja.

- Lipasa. Esta enzima separa la grasa en gliserina y sus ácidos grasos. Los ácidos provocan olores y sabores desagradables en la leche, en la crema y en la mantequilla. Esta enzima se inactiva por una pasteurización a temperatura baja.

- Xantinoxidasa. Su presencia es importante en la elaboración de los quesos de pasta firme, como el tipo holandes. En presencia de nitratos de potasio ayuda a combatir la acción de las bacterias bútricas, que producen grietas en este tipo de queso. Se inactiva por una pasteurización a temperatura elevada.

Otra enzima que puede encontrarse en la leche, es la reductasa. Esta sustancia no es una enzima láctea, pero es producida por microorganismos. La presencia de la reductasa en la leche indica que la leche está contaminada con microorganismos.

La cantidad de grasa en la leche es variable y depende de la raza y de la alimentación de la vaca. La grasa contribuye mucho al sabor y a las propiedades físicas de la leche y de los productos lácteos. La grasa está distribuida en la leche en forma de gotitas o globulos, rodeados de una película que contiene lecitina y proteína. Esta película permite que los globulos queden en emulsión.

La lactosa da el sabor dulce a la leche. La lactosa está compuesta de glucosa y de galactosa. Las bacterias lácticas pueden transformar la lactosa en ácido láctico. Esta acidificación no es deseable en el caso de la leche para consumo, pero en la obtención de productos lácteos, como yogurt y queso, la fermentación de la lactosa en ácido láctico ejerce una acción conservadora.

Las sales minerales o cenizas de la leche son cloruros, fosfatos, sulfatos, carbonatos y citratos. Los minerales principales son calcio, sodio, potasio, magnesio y hierro.

El contenido de sales calcicas es importante en la alimentación, porque estas favorecen al crecimiento de los huesos. Además las sales de calcio tienen gran influencia en la cuagulación de la leche cuando se elabora queso. Sin embargo, al pasteurizar la leche, una parte de estas sales de calcio se vuelven insolubles. Por esto se agrega una cantidad de cloruro de calcio a la leche pasteurizada destinada a la elaboración de queso.

La siguiente tabla proporciona el promedio de la composición de algunos tipos de leche:

Especie	Mujer	Vaca	Cabra	Oveja	Llama
Agua	87.6%	87.6%	87.5%	81.5%	86.5%
Grasa	3.6%	3.7%	4.1%	7.5%	3.2%
Proteína	1.9%	3.2%	3.4%	5.6%	3.9%
Lactosa	6.6%	4.8%	4.2%	4.4%	5.6%
Sales Minerales	0.2%	0.7%	0.8%	1.0%	0.8%

La leche tiene un sabor ligeramente dulce y aroma delicado. El sabor dulce proviene de la lactosa, mientras que el aroma viene principalmente de la grasa. La leche tiene un color ligeramente blanco amarillento debido a la grasa y a la caseína. La presencia de ácidos tiene gran importancia

en la elaboración de la leche. La acción de estos ácidos afecta los fenómenos microbiológicos, la formación de la mantequilla y la precipitación de las proteínas. A continuación mencionaré algunas características físicas de la leche:

- Acidez promedio de la leche cruda = 0.165%
- pH (grado de acidez) = 6.6 (solución ligeramente ácida)
- La densidad de la leche a 20 C = 1.030 g/ml

La leche constituye un excelente sustrato para el desarrollo de microorganismos. Estos pueden proliferar rápidamente en ella y provocar transformaciones deseables e indeseables. Las bacterias lácticas y algunos mohos se aprovechan en la obtención de productos como mantequilla de crema ácida, leches fermentadas y queso. Estos organismos se emplean en forma de cultivos especiales.

Los quesos, sea cualquiera el procedimiento seguido para prepararlos, se componen en general de la caseína o materia nitrogenada de la leche, unida a cantidades variables de manteca y a proporciones muy pequeñas de sustancias de olor y sabor más o menos fuertes, tales como ácidos grasos, sales amoniacales, etc., producidos por la fermentación que en la mayoría de los casos se les hace experimentar, y que

aun existiendo en cantidades excesivamente pequeñas son suficientes para impresionar el sentido del gusto, en tal forma que solo por él se puede determinar su procedencia.

Las leches fermentadas son productos acidificados por medio de un proceso de fermentación. Como consecuencia de la acidificación por las bacterias lácticas, las proteínas de la leche se cuagulan y se precipitan. Luego, estas proteínas pueden disociarse separando los aminoácidos. Por esta razón, las leches fermentadas se digieren mejor que las no fermentadas. Entre los productos fermentados más conocidos está el yogurt.

El yogurt se elabora a partir de la leche entera o descremada. Este producto también se conoce como leche cuajada búlgara. La leche más apropiada para elaborar yogurt es la que tiene un elevado contenido de proteínas.

3.3.5. PROCESOS

La siguiente tabla muestra los diferentes tratamientos que se realizan en la industrialización de la leche:

TRATAMIENTO	TEMPERATURA	DURACION	RESULTADO
TERMIZACION	63°C	15 SEG.	REDUCCION
PASTEURIZACION LENTA	65°C	30 MIN	REDUCCION
PASTEURIZACION BAJA	75°C	20 SEG	REDUCCION
PASTEURIZACION ALTA	85°C	12 SEG	REDUCCION
ULTRAPASTEURI- ZACION	150°C	4 SEG	ESTERILIZA- CION
ESTERILIZACION	112°C	25 MIN	ESTERILIZA- CION

El objetivo de la pasteurización es destruir los gérmenes patógenos y la mayoría de los otros gérmenes, alterando lo menos posible la composición y la estructura de la leche. La pasteurización lenta es el tratamiento a 63°C durante 30 minutos en forma discontinua. La ventaja de este método es que las propiedades de la leche no se modifican. Sin embargo, para obtener un producto de buena calidad, la leche debe tener un bajo contenido inicial de gérmenes porque el efecto germicida de este método no es muy elevado. Los otros métodos de pasteurización son continuos y se efectúan en cambiadores de placas. Con estos, se recupera el 90% del calor, precalen-

tando la leche a pasteurizar con la leche ya pasteurizada.

El queso es una mezcla de proteínas, grasa y otros componentes lácteos. Esta mezcla se separa de la fase acuosa de la leche después de la coagulación de la caseína.

La elaboración del queso incluye las siguientes operaciones generales:

- Estandarización de la leche
- Siembra de la leche
- Coagulación de la caseína
- Corte de la masa cuajada
- Desuerado
- Moldeado
- Maduración

Generalizando aun más el proceso, la fabricación del queso consta de 3 pasos fundamentales:

- Coagulación de la leche
- Separación y escurrido del cuagulo o requezón y salazón
- Maduración del queso

El proceso para la elaboración del yogurt es el

siguiente:

- Estandarización de la leche
- Pasteurización
- Homogeneización
- Concentración
- Siembra
- Envasado
- Incubación
- Refrigeración

3.3.6. HERRAMIENTAS CONCRETAS DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL APLICADAS AL PROYECTO

Durante todo este trabajo hemos estado aplicando algunos conceptos de la ingeniería industrial para su mejor realización, pero existen herramientas mas concretas de la ingeniería industrial las cuales veremos a continuación.

La PROGRAMACION LINEAL típicamente trata el problema de asignar recursos limitados entre actividades competidoras, en la mejor forma posible es decir, óptimamente.

El método SIMPLEX es el procedimiento general para resolver problemas de programación lineal. Este es un método

notablemente eficiente que se aplica en forma rutinaria para resolver problemas inmensos en las computadoras actuales. Siempre se usa una computadora excepto para los problemas mas pequeños.

Un problema que se presenta en nuestro proyecto es el de satisfacer ciertos requerimientos de nutrición del ganado a un costo mínimo. En la tabla siguiente se da el número en kg de cada tipo de ingrediente nutritivo básico contenido en un kilogramo de cada tipo de alimento, junto con los requerimientos de nutrición y los costos del alimento:

NUTRIENTES	A	B	C	D	E	REQ. (Kg)
PROTEINA CRUDA	0.036	0.033	0.435	0.106	2.820	0.365**
NDT	0.414	0.523	0.657	0.720	0.000	2.300**
COSTO*	40	90	230	114	91	

donde: A = 1Kg de paja de trigo

B = 1Kg de melaza

C = 1Kg de harinolina

D = 1Kg de grano de sorgo

E = 1Kg de urea

* costo por kilogramo de alimento en pesos.

** En realidad el requerimiento de proteína cruda es de 1.695 Kg y el de NDT es de 8Kg, lo que pasa es que el consumo de forraje en la pradera les da el resto.

Aplicando el método simplex par minimizar el costo cumpliendo también con los requerimientos tenemos:

5.555 Kg de paja de trigo

0.058 Kg de urea

total 5.613 Kg

costo total = \$ 227.554669 pesos

Cada vaca consumirá 5.613 diarios durante 300 días, por lo tanto si son 500 vacas entonces:

$500 \times 5.613 = 2806.5$ Kg diarios

Debido a que en el primer semestre del proyecto se mantendrán los precios de los alimentos entonces:

$2806.5 \times 150 = 420,975$ Kg anuales

de los cuales:

416,625 Kg son de paja de trigo
 4,350 Kg son de urea

420,975 Kg

costo total

semestral = 17,060,850 pesos

Una importante herramienta es sin duda el CONTROL DE LOS INVENTARIOS. Esta herramienta nos dice exactamente que cantidad de materia prima podemos nosotros tener en almacén y cada cuanto tiempo tenemos que pedir. Claro está que la cantidad almacenada es la óptima de acuerdo a nuestras necesidades de costo de mantenimiento y consumo, así como también el tiempo exacto en el que hemos de volver a ordenar. Para ilustrar lo anterior, he escogido de nuevo el alimento (amortiguador) que necesita el ganado.

Las variables de este modelo serían:

I = Inventario

Q = Cantidad a ordenar

R = Razón de consumo

C1 = Costo de ordenar

C2 = Costo de mantener el inventario

ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

T = Tiempo del ciclo
 CT = Costo total
 CTU = Costo total unitario

Se desea conocer la cantidad óptima a pedir de alimento para el ganado y el tiempo óptimo del ciclo, sabiendo que el consumo de alimento es de 2.8 ton. diarias, el costo de mantenimiento es de 2000 pesos por cada ton al mes y el costo de pedir es de 400 pesos.

$$C1 = 400$$

$$C2 = \frac{2000}{30} = 66.67$$

$$R = 2.8$$

$$Q0 = (2 \cdot R \cdot C1 / C2)^{1/2}$$

$$Q0 = (2 \times 2.8 \times 400 / 66.67)^{1/2}$$

$$Q0 = 5.7966$$

$$T0 = Q0/R = 5.7966/2.8 = 2.07 \text{ días}$$

$$T0 = 2 \text{ días}$$

Hace una centuria los registros de las transacciones comerciales y de las actividades de producción se hacían laboriosamente a mano. A finales del siglo pasado, se dió atención a la ayuda por medio de máquinas de contabilidad y se introdujeron las tarjetas perforadas para el procesamiento de datos.

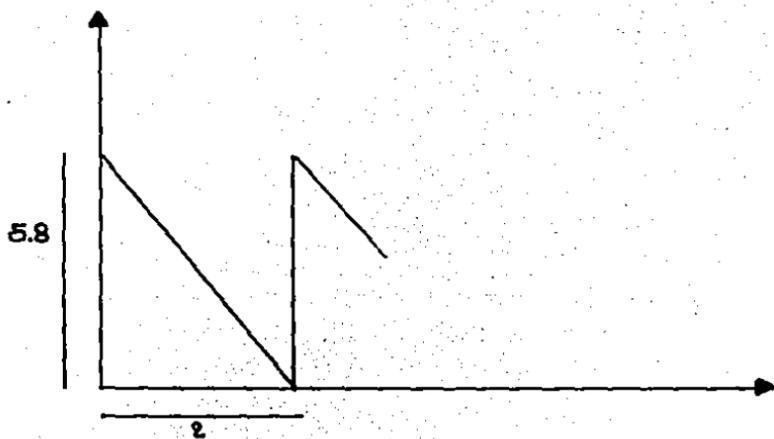
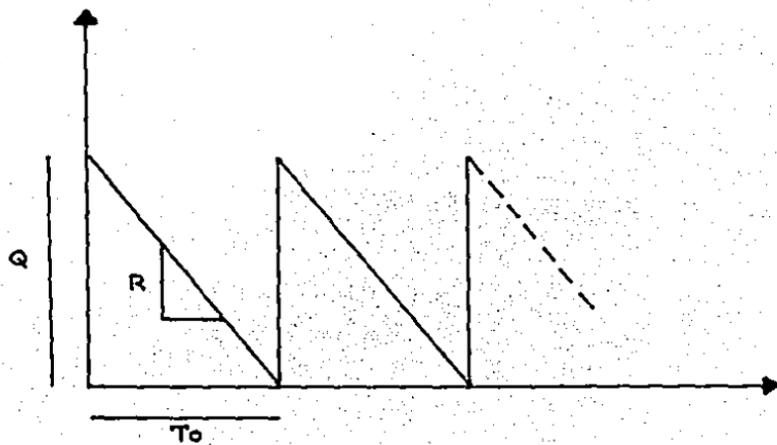
Máquinas de contabilidad con teclas actuadas por un motor, casi como calculadoras, se emplearon extensamente, y se mejoraron en forma notable durante la primera mitad de este siglo. Las primeras COMPUTADORAS electrónicas a gran escala aparecieron después de la Segunda Guerra Mundial. En las siguientes generaciones de COMPUTADORAS se ha reducido el tamaño, aumentando la velocidad y proporcionando más versatilidad. Hoy en día el uso de la COMPUTADORA en las empresas e industrias es prácticamente un requisito importante para que estas mantengan su competitividad. Esta es otra herramienta de la ingeniería industrial la cuál en nuestro proyecto nos puede servir concretamente para:

- Llevar un control automatizado de los procesos de pasteurización y elaboración de queso y yogurt.

- Asignación de los alimentos diariamente y en forma automática trazando una curva de lactancia y ajustandola a las necesidades de cada vaca.

- Uso de paquetes completos para llevar la contabilidad y la situación financiera de la empresa.

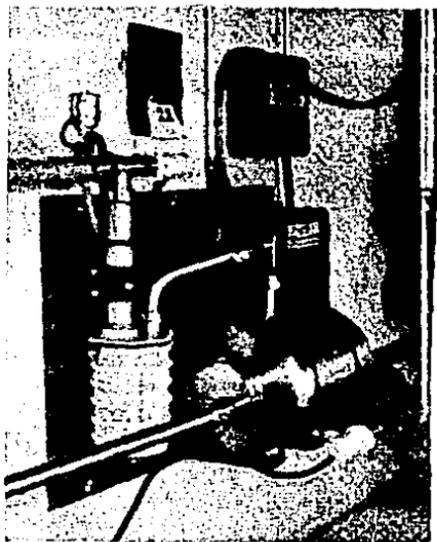
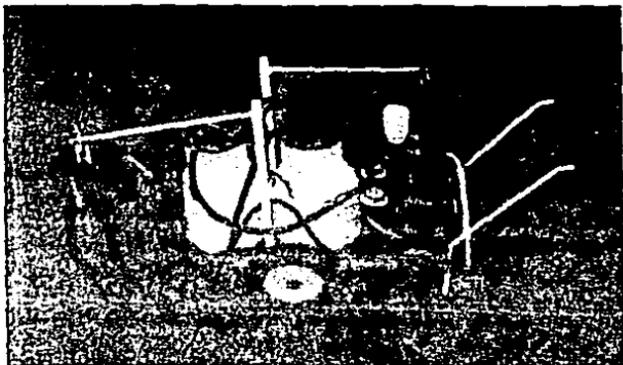
- El uso de archivos para llevar un control de cada una de las vacas: padres, nacimiento, producción, enfermedades, etc... .



		A L P	A L P	A	60 Has.		
		B E R M U D	A	R	Y E G	R A S S	
					40 Has.		

Esquema de distribución de una pradera de 100 Has. con capacidad para 500 vacas.







3.3.7. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

En años recientes los negocios reconocen la necesidad de utilizar la planificación de ganancias a largo plazo o de pronosticarlas. Estos planes a largo plazo no son expuestos en términos precisos, ni se espera que ellos queden completamente coordinados con planes futuros. Tratan mas bién con áreas específicas, tales como ventas futuras, erogaciones capitalizables a largo plazo, investigaciones extensas y desarrollo de actividades, y requerimientos financieros. La planificación de ganancias a largo plazo intenta encontrar el curso mas probable de los eventos o el margen de probabilidades. Tiene que ver con el futuro de las decisiones presentes. Para hallar los mejores planes a corto plazo y tomar las decisiones mas sabias, la gerencia debe mirar en el futuro. La planificación a largo plazo no elimina los riesgos, porque tomar riesgos es la esencia de la actividad económica. El resultado final de una exitosa planificación de ganancias a largo plazo es la capacidad de tomar un riesgo mayor, porque ésta es la única manera de mejorar la actuación empresarial. La planificación a largo plazo ha sido definida como "el proceso continuo y sistemático de tomar decisiones presentes con el mejor conocimiento posible de su futuro, al organizar de manera metódica los esfuerzos que se necesitan para llevar a cabo estas decisiones y medir el resultado de las mismas

contra las expectativas, mediante informes comparativos razonados, organizados y sistemáticos".

Las tendencias de mercado y otros factores económicos, forman los antecedentes para la planificación a largo plazo. Para este proyecto he pensado preparar un estado de posición financiera para 3 años que indique los saldos anticipados de caja, las utilidades si las hay, los pasivos etc..., para ello he formado un modelo, el cual, entre otras cosas, toma en cuenta lo siguiente:

- Supongo un aumento del 50% semestral para el precio de los productos no controlados, y para el precio de los controlados el aumento será de un 25% semestral.

- La tasa pagada por el banco es de 122.46% anual sobre la inversión inicial.

- El PTU es de un 9% anual sobre las utilidades.

- La depreciación será del 10% anual para la maquinaria y equipo, 7.5% anual para las instalaciones y la amortización será del 5% anual.

- El préstamo por crédito refaccionario se pagará

a 6 años con una tasa anual promedio del 114% sobre el capital. El crédito entrará en vigor en el segundo año. El capital se pagará a 20% anual sobre el capital inicial. El préstamo por crédito agropecuario tiene las mismas condiciones que el préstamo refaccionario.

- La demanda se incrementa en un 20% tanto para el yogurt como para el queso.

ESTADO DE POSICION FINANCIERA

(EN MILES DE PESOS)

AÑO 1

ACTIVO		PASIVO	
CAJA	300737.13	ACREDOR A	650000.00
BANCO	509237.13	ACREDOR B	1000000.00
GANADO	650000.00	IMPUESTOS	300737.13
TERRENO	89400.00	PTU	27066.35
MAQ. Y EQ.	470000.00		
DEP. AC.	-47000.00		
INST.	400000.00	CAPITAL	
DEP. AC.	-30000.00	-----	
G. DE INST.	30000.00	CAPITAL SOC.	149400.00
AMORT. AC.	-1500.00	UT. DEL EJER.	273670.78
	-----		-----
TOTAL	2400874.26	TOTAL	2400874.26

ESTADO DE RESULTADOS

(EN MILES DE PESOS)

VENTAS NETAS			
LECHE PASTEURIZADA	534765.00		
QUESO	226800.00		
YOGURT	540000.00		

	1301565.00		1301565.00
EGRESOS			

COSTO DE PRODUCCION	390469.50		
GASTOS DE ADMINISTRACION	260313.00		
DEPRECIACION	77000.00		
AMORTIZACION	1500.00		
GASTOS FINANCIEROS	0.00		

	729282.50		-729282.50
INTERESES POR INVERSIONES	29191.76		29191.76

UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO			601474.26
IMPUESTOS			-300737.13
PTU			-27066.35

UTILIDAD			273670.78

ESTADO DE POSICION FINANCIERA

(EN MILES DE PESOS)

AÑO 2

ACTIVO		PASIVO	
CAJA	101839.69	ACREDOR A	520000.00
BANCO	179237.13	ACREDOR B	800000.00
GANADO	650000.00	IMPUESTOS	32703.02
TERRENO	134400.00	PTU	2943.27
MAQ. Y EQ.	470000.00		
DEP. AC.	-94000.00	CAPITAL	
INST.	400000.00		
DEP. AC.	-60000.00	CAPITAL SOC.	149400.00
G. DE INST.	30000.00	UT. EJER. ANT.	273670.79
AMORT. AC.	3000.00	UT. DEL EJER.	29759.74
TOTAL	1808476.82	TOTAL	1808476.82

ESTADO DE RESULTADOS

(EN MILES DE PESOS)

VENTAS NETAS

LECHE PASTEURIZADA	732270.24	
QUESO	612360.00	
YOGURT	1458000.00	

	2802630.24	2802630.24

EGRESOS

COSTO DE PRODUCCION	840789.07	
GASTOS DE ADMINISTRACION	560526.05	
DEPRECIACION	77000.00	
AMORTIZACION	1500.00	
GASTOS FINANCIEROS	1881000.00	

	3360815.12	-3360815.12
INTERESES POR INVERSIONES	623540.91	623590.91
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		-----
		65406.03
IMPUESTOS		-32703.02
PTU		-2943.27

UTILIDAD		29759.74

ESTADO DE POSICION FINANCIERA

(EN MILES DE PESOS)

AÑO 3

ACTIVO		PASIVO	
CAJA	1348775.31	ACREDOR A	390000.00
BANCO	1459984.41	ACREDOR B	600000.00
GANADO	650000.00	IMPUESTOS	1407414.59
TERRENO	134400.00	PTU	126667.32
MAQ. Y EQ.	470000.00		
DEP. AC.	-141000.00	CAPITAL	
INST.	400000.00		
DEP. AC.	-90000.00	CAPITAL SOC.	149400.00
G. DE INST.	30000.00	UT. EJER ANT.	303430.53
AMORT. AC.	-4500.00	UT. DEL EJER.	1280747.28
TOTAL	4257659.72	TOTAL	4257659.72

ESTADO DE RESULTADOS

(EN MILES DE PESOS)

VENTAS NETAS

LECHE PASTEURIZADA	1966512.42	
QUESO	1652119.56	
YOGURT	3936729.60	
GANADO	400963.20	
	7956324.78	7956324.78

EGRESOS

COSTO DE PRODUCCION	2266608.47	
GASTOS DE ADMINISTRACION	1511072.32	
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	78500.00	
GASTOS FINANCIEROS	1504800.00	
	5360980.79	-5360980.79

INTERESES RECIBIDOS

		219485.20
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		2814829.19
IMPUESTOS		-1407414.59
PTU		-126667.32
UTILIDAD		1280747.28

IV. CONTROL DEL PROYECTO

4.1. CONTROL DEL PROYECTO

El control es la culminación natural de la planeación y el análisis. Es la fase motora, la prueba, el estado de avance. Es la parte donde la producción real se compara con la producción planificada y, si carece de fundamentos, es la fase en la que se inicia la replaneación o un análisis más cuidadoso. El control de la cantidad es de interés universal para la producción. Principia con la planeación de la preproducción, avanza a través del despacho, emplea el apresuramiento de las acciones correctivas y hace circular las mejoras obtenidas por medio de las críticas hechas a las actividades de control. Se han introducido nuevas técnicas para resolver problemas de control más complejos.

El control de la calidad afecta a casi todos los elementos de un sistema de producción. Los diseñadores del producto establecen las especificaciones. Se pide a los trabajadores que eviten los errores. El muestreo por aceptación mide la calidad de los insumos del proceso de producción. Los diagramas de control examinan el rendimiento del proceso. La inspección final verifica la calidad de la producción terminada y por último el cliente da el veredicto final.

En muchas medidas de control de calidad y cantidad

se emplean pruebas estadísticas. Otros procesos dentro del sistema de producción se pueden evaluar también por medio de métodos estadísticos. La variación es de esperarse. Los conceptos estadísticos de control indican cuanto puede variar el rendimiento antes de que se pongan en peligro las normas del proceso. Se pueden diseñar experimentos para deducir las inferencias en un proceso de información limitada.

4.1.1. CONTROL DE CANTIDAD

El control de la producción tiene el doble propósito de dirigir la ejecución de las actividades planeadas previamente y de vigilar su desarrollo para descubrir y corregir irregularidades. El control de la cantidad se concentra en la obtención de la producción deseada dentro de los límites de la fecha de entrega prometida. A este respecto, la función de control es la fase de acción de la producción. Los planes se convierten en órdenes para emprender una acción, las cuales establecen exactamente que hombres y que máquinas operarán, cuales serán las operaciones y cuando deberán llevarse a cabo. Luego, las acciones se comparan con el rendimiento que se planeó a fin de proporcionar la retroalimentación necesaria para una nueva planeación o para iniciar las acciones correctoras.

En el caso de nuestro proyecto podemos citar los

siguientes ejemplos:

- Número de cabezas de ganado que estarán en producción: 500 los primeros 2 años y 740 el tercero.

- Número de toneladas de forraje producidos por hectárea:

Alfalfa 1.23 ton/Ha. de promedio mensual

Rye Grass 2.13 ton/Ha. de promedio mensual

- Cantidad de alimento complementario para el ganado: 4 Kg por animal por día.

- Producción diaria de leche: 7500 litros los primeros 2 años y 11100 litros el tercero.

- Aprovechamiento de la producción de leche el primer año:

Leche pasteurizada	4630 lt.	
Queso	1620 lt.	180 Kg./día
Yogurt	<u>1250 lt.</u>	1000 Kg./día
	7500 lt/día	

- Aprovechamiento de la producción de leche el segundo año:

Leche pasteurizada	4056 lt.	
Queso	1944 lt.	216 Kg./día
Yogurt	<u>1500 lt.</u>	1200 Kg./día
	7500 lt/día	

- Aprovechamiento de la producción de leche el tercer año:

Leche pasteurizada	6969 lt.	
Queso	2331 lt.	259 Kg./día
Yogurt	<u>1800 lt.</u>	1440 Kg./día
	11100 lt.	

Como podemos observar la demanda tanto del queso como del yogurt se esta incrementando en un 20% anual. También observamos que primeramente se trata de cumplir con la demanda de queso y de yogurt y una vez cumplida ésta, lo demás se destina a la producción de leche pasteurizada. Esto es debido a que el litro destinado al yogurt y al queso se vende mas caro que el que se destina a la pasteurización.

4.1.2. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad abarca la secuencia total de insumos-transformación-producción de todo el sistema. El muestreo por aceptación mide la calidad de los insumos. Los programas de calidad piden a los trabajadores que eviten errores en el proceso de transformación. Los diagramas de control miden el rendimiento de un proceso para ajustarse a los objetivos de la producción. Todo el esfuerzo de control de calidad depende de la cooperación de muchas unidades operantes dentro de la organización; su éxito lo determinan finalmente los clientes a los cuales sirve.

La producción de calidad principia con un proceso capaz de producir de acuerdo con las especificaciones del producto. El producto debe ajustarse a la precisión demandada por los clientes y estar dentro de la exactitud alcanzable por el proceso. La economía de la precisión en función de la exactitud relaciona el costo del capital para alcanzar una mayor exactitud con las recuperaciones mas altas esperadas al suministrar una mayor precisión. Como las variaciones entran en cualquier proceso de producción, el costo de la vigilancia para reducir errores debe también estar relacionada con la precisión de los productos.

Las organizaciones para la obtención de la calidad

varían ampliamente, pero todas ellas dependen del apoyo activo de la alta administración para integrar los esfuerzos en y dentro de los departamentos.

En el caso de nuestro proyecto podemos citar los siguientes ejemplos:

- Cuidar que el alimento del ganado no este en malas condiciones.

- Cuidar que la leche proceda de animales sanos.

- Cuidar que la leche sea pura, limpia, de olor y color normales.

- Cuidar que no contenga pus, sangre ni bacterias patógenas.

- Acidez en ácido láctico, no menos de 1.4 ni más de 1.7 por mil en la leche.

- Lactosa no menos de 43 grs. por mil en la leche.

- Que la consistencia del queso y del yogurt sea la adecuada.

4.1.3. CONTROL DE PROCESOS

Un proceso es un método para producir algo. Un sistema se desarrolla e torno a un proceso estratégico, su razón de ser. Un mal funcionamiento en una operación sin importancia aparente puede interrumpir la continuidad de un proceso mayor y eliminar los objetivos del sistema. En esta forma, el control del proceso se extiende desde el fruto hasta la raíz de un sistema de producción.

El ruido de las máquinas, las personas atareadas y un flujo constante de productos terminados no son necesariamente indicios de un proceso saludable. El movimiento aparente puede ocultar fallas en los productos, encubrir operaciones ineficientes o disimular violaciones de las normas de producción. Para detectar y controlar las desviaciones con respecto a las normas esperadas, se deben exponer los errores e investigar sus causas. Con frecuencia, ni el error ni la relación causa efecto son evidentes, hasta que se incurre en alguna pérdida. Las tareas consisten entonces en probar las actividades actuales y deducir partiendo de datos incompletos si están ocurriendo desviaciones indeseables y por que. Los medios para detectarlas son las pruebas de hipótesis y los métodos de inferencia estadística.

La prueba de hipótesis es un medio de evaluar las

condiciones del mundo real. Es posible que los modelos estadísticos empleados para las pruebas de hipótesis no se apliquen tan obviamente como algunas formas matemáticas, pero la necesidad de realismo es igualmente importante. El problema que se está considerando conduce directamente a hipótesis como las siguientes:

1. La cantidad promedio empacada hoy dentro de recipientes es la misma cantidad empacada durante el día anterior en cada recipiente.

2. Un procedimiento mejorado de trabajo ha reducido el tiempo necesario para producir una unidad cuando se le compara con el método anterior.

V. EVALUACION

5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso combinado que se haga del ganado, máquinas, mano de obra, de los terrenos y edificios, alimento y forrajes, determinará la productividad de la empresa.

Los recursos consisten en artículos y servicios reales. Por consiguiente cuando se consumen en la producción se efectúan gastos reales, cuyo importe puede calcularse en dinero. Como aumentar la productividad significa producir más utilizando los mismos recursos, equivale también a hacer bajar los costos monetarios y obtener mayores beneficios netos por unidad de producción.

Existen también algunos factores que influyen en la productividad de nuestra empresa y, que escapan al control de la misma. Como por ejemplo:

- El nivel general de la demanda de bienes
- El régimen tributario
- Los tipos de interés
- La disponibilidad de materia prima
- La falta de equipo adecuado
- La falta de mano de obra calificada

Sin embargo aunque no tengamos un control directo

sobre ellos, éstos se pueden preveer adecuadamente.

Para elevar la productividad al máximo se precisa la acción de todos los sectores de la comunidad: gobierno, empleador y trabajador.

El gobierno puede crear condiciones favorables a los esfuerzos de los empleados y de los trabajadores para aumentar la productividad. Para ello se precisa, entre otras cosas:

- Disponer de programas equilibrados de desarrollo económico.

- Adoptar las medidas necesarias para mantener el nivel de empleo.

- Tratar de crear oportunidades de empleo para los desempleados o subempleados.

Esto tiene particular importancia en nuestro país, donde el desempleo constituye un grave problema.

El primer aspecto importante que hay que tomar en cuenta, es la ventaja que representa el integrar todo el proce-

so de producción, desde criar y manejar las vacas hasta la obtención del producto terminado que en nuestro caso es la leche pasteurizada. Este sistema integrado nos lleva a mantener un control estricto tanto en los requerimientos de alimentación del ganado para lograr una mayor producción, como en el control de los costos que esto implica, así como la reducción de costos en transportación de leche bronca de otros lugares de producción. Para este fin, es de suma ayuda la utilización de herramientas de la ingeniería industrial tales como la utilización del método simplex, un buen control de inventarios y la planeación de la producción. Cabe advertir que si no son aplicados adecuadamente estas herramientas, se corre el riesgo de elevar los costos de producción por lo que la aplicación de estas resultaría contraproducente, de tal manera que hubiera sido lo mismo no aplicarlas ahorrandonos el correspondiente costo.

Un segundo aspecto no menos importante es el que a partir de la obtención de la leche pasteurizada exista una integración hacia adelante, es decir, llegar hasta el último consumidor con productos lácteos de mayor valor agregado. Así se podrá obtener altos ingresos por litro entregado, porque cada litro se le buscará sacarle el mayor ingreso posible transformándolo en subproductos como lo son el queso y el yogurt. La fuerza de ventas que en un futuro se puede obtener

junto con un equipo de reparto adecuado, podría llevar a lograr mayores alcances.

El gobierno en su interés por fomentar la producción de leche para su consumo, debe de llegar a un acuerdo con los productores, como por ejemplo dar facilidades para la obtención de créditos, facilidad para la importación de equipo a fin, permisos y requerimientos legales accesibles, etc... Por otra parte el productor tendría que comprometerse a producir un mínimo de leche pasteurizada para su consumo directo.

El proyecto es económicamente factible.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS:

- Tecnología apropiada
José Giral, Sergio González
Ed. Alhambra Mexicana
Segunda edición 1980
- La Industria Lechera en los países calidos
A.M. Guerault.
Salón Internacional de L'Equipment Laitier
- Principio de la Tecnología de Lacteos
James N. Warner
GACT Editor S.A.
1980
- Dairy Hand Book
Alfa Laval Ab.
U.S.A.
- Introducción a la Ing. Ind. y Ciencias de la Adm. Philip
E. Hicks.
Ed. CECSA
Mayo 1980
- Clásicos en Administración
Harwood F. Merrill
Ed. Limusa
Cuarta Edición 1982

- **Introducción al Estudio del Trabajo**
Oficina Internacional del Trabajo Ginebra
Tercera Edición (Revisada). 1983
- **Sistemas de Producción**
James L. RIGGS
Ed. Limusa
Cuarta Reimpresión 1982
- **Contabilidad de Costos**
Matz USRY Vázquez Gallardo
Tomo II
South Western
1986.

ESTUDIOS:

- **Plan Agropecuario Forestal 1982-1988 del Estado de Sonora**
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
México, 1982.
- **Programa Nacional de Alimentación 1983-1988**
Poder Ejecutivo Federal
Primera Edición, 1983

MANUALES:

- **Elaboración de Productos Lácteos**
Ed. Trillas
Segunda Reimpresión, 1984
- **Taller de Leche**
Ed. Trillas
Cuarta Reimpresión, 1985

- Control de Calidad de Productos Agropecuarios
Ed. Trillas
Cuarta Reimpresión, 1985
- Bovinos de Leche
Ed. Trillas
Sexta Reimpresión, 1986

REVISTAS:

- Lechería Ilustrada
Volumen 8, No. 2
1983
- Agro-Síntesis
Volumen 14, No. 7
1983
- Agricultura de las Américas
Año 33, No. 9
1984

PUBLICACIONES:

- Sistemas de Producción de Leche
Comité de Fomento Ganadero del Estado de Sonora
1984