

24-58

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA



## PROYECTO INDUSTRIAL DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE SUSTITUTOS DE LECHE PARA LA ALIMENTACION DE BECERROS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
PRESENTA

MARIA AMALIA FRANCO CONTRERAS

MEXICO, D. F.

1983



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.

**A MIS PADRES**

Deseo dedicar el presente trabajo a los señores licenciados Roberto Aviña Medina y Pablo Licea Alcazar, como una muestra de gratitud por su gran estímulo y valiosa orientación, en la realización del mismo.

## INDICE

	Pag.
INTRODUCCION	1
CAPITULO PRIMERO.- Características de la Explotación Pecuaria y la Utilización de Sustitutos de Leche en la Crianza de Becerros.	
1.- Condiciones necesarias para una explotación lechera eficiente.	5
2.- Alimentacion del ganado lechero	10
3.- Diferentes métodos de alimentación de los becerros	13
4.- Sustitutos de leche para becerros	16
CAPITULO SEGUNDO.- Análisis de Mercado	
1.- Clasificación del ganado bovino en México para determinar el mercado potencial del sustituto	19
2.- Demanda potencial	28
3.- La oferta	32
4.- Demanda potencial inferior a la producción real	36
CAPITULO TERCERO.- Localización y Tamaño de la Planta.	
1.- Consideraciones sobre la ubicación geográfica del consumo	38
2.- Localización seleccionada para la planta	46
3.- Análisis de los factores locacionales.	49
4.- Tamaño de la planta	58

	Pag.
CAPITULO CUARTO.- Ingeniería del Proyecto.	
1.- Ensayo e investigaciones preliminares	62
2.- Selección y descripción del proceso de producción	63
3.- Selección y especificación de equipos	64
4.- Edificios industriales y su distribución en el terreno	65
CAPITULO QUINTO.- Análisis de Costos e Ingresos	
1.- Costo de inversión	67
2.- Costo de operación	72
3.- Costo de distribución	81
4.- Costos variables y fijos	87
5.- Punto de nivelación	88
CAPITULO SEXTO.- Evaluación del Proyecto.	
1.- Rentabilidad financiera del proyecto	90
2.- Beneficios al productor de leche	93
3.- Beneficios en la economía nacional	94
CONCLUSIONES	98
BIBLIOGRAFIA	107

## I N T R O D U C C I O N

El presente siglo está por terminar y el futuro de la humanidad se presenta incierto. Los motivos son múltiples, pero ninguno tan angustio so tan apremiante como la creciente escasez de alimentos a nivel mundial pero principalmente en aquellos países no desarrollados.

Como resultado de esta crítica situación, numerosos científicos y técnicos concientes de la misma, se han avocado a la tarea de encontrar soluciones, para incrementar la producción de alimentos, o bien que se utilicen integra y racionalmente los recursos existentes, pero siempre con el mismo objetivo, hacerle frente a la gran amenaza del Hombre.

La Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), reiteradamente ha puntualizado la importancia de una dieta alimenticia adecuada que contenga esencialmente productos de origen animal por su alto contenido de proteínas, debido a que solo en ellas se encuentran los - elementos necesarios para el desarrollo y conservación del organismo y cuya carencia origina un deterioro acelerado del cuerpo humano, no solo físico sino mentalmente.

Actualmente, la producción mundial de alimentos de origen animal ha venido decreciendo paulatinamente, con las implicaciones negativas que ello provoca en grandes grupos sociales.

En particular México también se ha visto afectada por esta situación, ya que padece de subalimentación, crónica en partes ocasionada por factores socioculturales pero principalmente por razones económicas, es decir, por el bajo ingreso que percibe un alto porcentaje de la población que no le permite adquirir alimentos proteícos debido a sus precios elevados.

Debido a esta situación, el gobierno mexicano ha buscado diversas medidas de tipo económico para solucionar este problema como el fracasado Sistema Alimentario Mexicano (SAM), cuyo propósito fundamental era el de aumentar las disponibilidades de alimentos a través de la acción conjunta de productores y gobierno.

Conciente de que la responsabilidad de acabar con el hambre que amaga al mundo, no solo le corresponde a los gobiernos, sino a todos los que poblamos la tierra, se ha elaborado el presente trabajo que propone una solución, que aun siendo parcial, para mejorar los regímenes alimentarios en México, a través de la creación de plantas productoras de sustituto de leche para la crianza de becerros; su utilización permitiría que se dirija la leche íntegramente para consumo humano, disminu-

yendo el deficit que existe de este alimento, además de que se reportarían ventajas económicas para la propia ganadería lechera.

Cabe hacer notar, que la ganadería bovina, en nuestro país productora de leche y carne, ha tenido un crecimiento sumamente lento y está muy lejos de alcanzar satisfacer los requerimientos alimenticios. De acuerdo a cifras estadísticas se estima que para 1982, los inventarios bovinos crecieron en 10.7% respecto a 1970, mientras que la población humana lo hizo en 21%, para los mismos años.

Aunado a lo anterior, y en las circunstancias por las que atraviesa la economía del país, ni la carne, ni el pescado pueden solucionar el problema debido a escasez y a su alto precio en el mercado y solo el huevo y la leche son las fuentes proteicas más accesibles para millones de mexicanos.

La situación anterior pone de manifiesto la necesidad de actuar dentro de este sector considerando que cualquier medida que se tome para encontrar una solución viable, para estimular la actividad ganadera en el país, debe ser utilizada.

En principio, la presente propuesta podría ser una respuesta a corto plazo para aumentar las disponibilidades de leche, e indirectamente las de carne, además de que se lograría disminuir las importaciones de

estos conceptos y del propio sustituto de leche, favoreciendo la balanza comercial del país.

Así, el presente estudio consta de 6 capítulos, cada uno de los -  
cuales se orienta a justificar la conveniencia de producir en México, el  
sustituto de leche para la crianza de becerros.

## CAPITULO PRIMERO

### PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA EXPLOTACION Y ALIMENTACION DEL GANADO LECHERO EN MEXICO. UTILIZACION DE SUSTITUTOS DE LECHE EN LA CRIANZA DE BECERROS.

#### 1.- Condiciones básicas

Dentro del negocio de leche, es común que los ganaderos no críen a los becerros que nacen en sus establos debido a la gran cantidad de leche que consumen en su primera etapa de vida; acostumbran vender, para su sacrificio, al becerro macho, y dejan únicamente a la hembra para sustituir a las vacas viejas o de poca producción.

Si no fuera ésta la costumbre generalizada, la cantidad de leche y carne que en la actualidad se producen podría aumentarse y generar cambios en la oferta y la demanda que posiblemente ayudarían a estabilizar los precios. Tal situación evidentemente causaría beneficios, ya que un amplio sector de la población que actualmente no consume dichos productos, podría incluirlos en su dieta.

Para que estas condiciones cambiarán sería necesarios que los productores de ganado lechero no redujeran los volúmenes de leche produci-

dos para la venta, ya que éste es su principal objetivo, y que a la vez hubiera incentivos económicos que los indujeran a criar a los becerros machos hasta que tuvieran mayor peso. Esto redundaría para ello en ganancias superiores y para el mercado nacional en una mayor oferta de -- carne.

Obviamente, una solución sería sustituir la alimentación materna del becerro, la leche, por un alimento adecuado para él en la época de lactancia, dejando así los volúmenes de leche íntegros para la venta. Con este objeto, en otros países se usan comúnmente fórmulas alimenticias que eliminan el amamantamiento del becerro; en nuestro país aún no se consumen en grandes cantidades sobre todo porque no se conocen lo suficiente, ya que la producción nacional de tales productos es casi nula y los que se utilizan son en su mayoría importados.

Con objeto de saber como sería posible mejorar la aplicación de un sustituto de leche en un medio como el nuestro, conviene conocer cuáles son las condiciones propias para tener una eficiente explotación lechera, qué condiciones se encuentran en México y cuáles son los métodos -- alimentarios para becerros más utilizados.

Las condiciones propias para tener una explotación lechera eficiente, se pueden resumir de la siguiente forma:

- a) Tener animales de alta calidad genética que permitan rendimientos elevados.

- b) Manejar a los animales adecuadamente y con estrictas normas sanitarias con objeto de que se reduzcan al mínimo las efemermedades.
  
- c) Proporcionar una alimentación completa que satisfaga plenamente las necesidades en las diversas etapas por las que atraviesa este tipo de animales (crianza, engorda, gestación, producción de leche y secado).

Por lo que respecta al primer punto, en nuestro país la mayoría de ganado bovino corresponde a un tipo de ganado criollo, o en el mejor de los casos cruzado, cuya producción de leche y de carne se encuentra por debajo de un límite conveniente y solo una pequeña proporción de la población ganadera, la estabulada, posee cualidades genéticas adecuadas.

Con el propósito de mejorar estas condiciones, las autoridades gubernamentales y algunos ganaderos han adquirido toros sementales de alto registro para que, por medio del cruzamiento, se eleve la calidad del ganado criollo. Con el mismo fin, también se está empezando a utilizar con mayor frecuencia la inseminación artificial, método que para el ganadero de pocos recursos es económicamente más conveniente.

Por otro lado, un alto porcentaje del ganado estabulado, es de raza fina, es decir, animales con una alta calidad genética y productividad elevada. Son muy diversas las razas finas que se crían en la República. Dependiendo del medio en que se localizan, las razas que predomi

nan son la Holstein y la Pardo Suiza, que son las que mejor se han adaptado a las condiciones ecológicas existentes, que poseen las cualidades que todo ganadero lechero demanda: alto rendimiento de leche, fertilidad y larga vida. Sin embargo, estas dos razas difieren en la leche que producen; mientras la Holstein puede llegar a generar grandes cantidades de leche aproximadamente 40 litros diarios en su época de mayor producción y en condiciones óptimas, la Pardo Suiza produce una leche más rica en proteínas y grasas, aunque en mucho menor cantidad (alrededor de 25 litros diarios).

En lo que se refiere al segundo punto señalado como condición, las normas higiénicas que se deben emplear en el manejo de ganado lechero, abarca muchos puntos que van desde la correcta construcción de las instalaciones, hasta la forma en que se preparan y administran los alimentos, pasando por los modos de reproducción y el adiestramiento del personal en cuanto a las medidas higiénicas que deben seguir, especialmente en lo que se refiere a la ordeña. Las principales enfermedades que -- afectan a las vacas son: la mastitis, que destruye total o parcialmente los tejidos de las mamas; brucelosis, vibrosis, tricomoniasis, leptospirosis y tuberculosis.

En México, desafortunadamente, la frecuencia de enfermedades sigue siendo muy elevada. La ausencia de medidas profilácticas y el desconocimiento que algunos ganaderos, principalmente los de escasos recursos, -- tienen respecto al adecuado manejo higiénico de los animales, ha hecho difícil el éxito completo de las actividades desplegadas por el Gobierno

Federal en materia de sanidad animal.

Es mucho lo que queda por hacer en este campo; la total erradicación de distintas plagas y enfermedades que aquejan al ganado vacuno todavía está lejos de alcanzarse. Sin embargo, los mejores empeños tanto de las autoridades sanitarias como de los ganaderos organizados están comprometidos en diversas acciones encaminadas a reducir los índices de morbilidad bovina y obtener así un rendimiento mayor en la explotación pecuaria nacional.

Finalmente, al hacer referencia a la tercera condición, será necesario tratar el tema con mayor amplitud, debido a que de aquí se derivará el análisis de lo que puede esperarse al utilizar un producto alimenticio sustituto de la leche materna para becerros.

De acuerdo con ciertos principios zootécnicos, el tipo de alimentos que se debe dar al ganado varía de acuerdo con la edad, sexo y función de los animales. En la explotación pecuaria actual es frecuente observar que al ganado se le da una alimentación inadecuada e incompleta; en múltiples casos, los ganaderos se limitan a seguir regímenes tradicionales y deficientes, o bien a dejar que los animales se alimenten libremente con los productos disponibles en su medio. Provocan así una subalimentación, ya que en los más de los casos se desconoce si lo consumido contiene los elementos nutritivos indispensables. Esta situación resulta, obviamente, en perjuicio de la productividad de los animales y en decremento de las ganancias del productor.

Solamente en el caso del ganado estabulado se vigilan mejor las condiciones alimentarias, puesto que se trata de dar a los animales un régimen alimenticio más completo. Pero aún en estos casos, es común comprobar que los compuestos no se encuentran bien balanceados, lo que causa también cierta subalimentación.

Tales deficiencias tienen, por necesidad, que reflejarse en las funciones de reproducción y crianza de los vacunos y, por consecuencia, repercutir en la productividad de las nuevas generaciones. De aquí -- que gran parte de la investigación realizada por diversas entidades, - privadas y oficiales, estén orientadas hacia este problema.

## 2.- Alimentación del Ganado Lechero en las diversas etapas de su vida.

Las crías de las vacas nacen después de nueve meses de gestación; son mamíferos que, como la mayoría de los animales domésticos, son poco resistentes a las condiciones exteriores. Por eso se les debe criar con muchas precauciones, sobre todo en lo que se refiere a la instalación y la alimentación, ya que su reducida resistencia a las bajas temperaturas, vientos, humedad y algunos alimentos los hace susceptibles de sufrir enfermedades respiratorias y digestivas, lo que provoca un índice de mortalidad muy elevado.

La alimentación del becerro, después de nacido, se inicia con la primera leche de la vaca, que recibe el nombre común de "calostro".

Además de ser una fuente rica en vitamina A, esta sustancia contiene los elementos necesarios para inmunizar a los becerros contra infecciones tanto del sistema digestivo como de las vías respiratorias. El calostro se les administra sólo durante los primeros dos a cuatro días de nacidos; posteriormente cambian a la alimentación que en adelante se -- utilizará para su crianza.

El volúmen de leche consumido durante el período de lactancia es sumamente variable, ya que algunos ganaderos permiten que el becerro lo consuma libremente y entonces llega a alcanzar los 550 litros, mientras que otros limitan en todo lo posible este consumo y entonces es de 240 litros o menos. Estas dos cantidades deben considerarse como extremos; lo común es encontrar un consumo que fluctúa entre 300 y 450 litros, en todo el período de crianza.

De los tres a los seis meses de edad, la cantidad de alimento seco y de engorda es aproximadamente la misma; la alfalfa achicalada se proporciona a discreción. Después de los seis meses de edad la proporción de estos alimentos varía, elevándose la cantidad de concentrado de engorda según las condiciones en que se encuentran particularmente la vaquilla.

Este tipo de alimentación se proporciona hasta que la vaquilla es cubierta, circunstancia que se determina más por el peso de animal que por la edad. En las razas lecheras más abundantes, la Holstein y la Pardo - Suiza, el apareo se efectúa cuando las vaquillas se encuentran entre los

340 y los 410 kilogramos de peso, en una edad que por lo general fluctúa entre los 16 y 18 meses.

Después de los 18 meses se elimina el alimento seco, proporcionándose también menor cantidad de concentrado de engorda hasta los 60 días antes del parto, aunque dándoles alfalfa achicalada a discreción.

En el transcurso del bimestre previo al parto, se aumenta la ración de concentrado de engorda según el peso de la vaquilla, y se le proporciona alfalfa achicalada conforme a sus necesidades. Pocos días antes del parto se le comienza a dar algún alimento con un alto contenido de proteínas para que la producción de leche se eleve al máximo, continuando este régimen durante todo el período de lactancia. También existen en el mercado alimentos con grandes dosis de minerales, sustancias que son esenciales para la formación del feto y para la salud general de la vaca. Este tipo de alimentos se les da a libre acceso, ya que las necesidades de cada animal son muy variables.

Como se especificó anteriormente, el apareo de las vaquillas primeras se hace tomando en cuenta el peso que han alcanzado, pero en el caso de vacas que ya han parido con anterioridad, generalmente son cubiertas - aproximadamente a los dos meses y medio después de haber dado a luz, cuando la vaca está en el llamado "Periodo de calor". La gestación en hembra de ganado bovino dura nueve meses, lapso casi igual al que dura la producción de leche; con objeto de que la vaca descanse y se fortalezca para el

nuevo parto y período productivo, se procede normalmente al llamado - - "secado de la vaca", que consiste en ir disminuyendo la extracción de leche hasta que la vaca deje de producir por completo. Para lograr esto, es necesario disminuir las proteínas en la alimentación de la vaca. El inicio del secado se hace usualmente dos meses antes del parto.

El período de lactación empieza cuando nace el becerro; en los primeros días se produce únicamente calostro. A continuación se inicia propiamente el período productivo de la vaca, con un ritmo fuertemente ascendente hasta pocos días antes de los dos meses, en que llega a su producción máxima; en este punto se sostiene entre mes y medio y los dos meses y medio, a partir de los cuales empieza a disminuir en forma gradual hasta que es secada para, posteriormente, reiniciar el ciclo.

### 3.- Diferentes métodos utilizados en la alimentación de los becerros.

En realidad, el consumo de leche depende de la forma en que el ganadero alimenta a los becerros, ya que durante la lactancia se puede optar por alguno de los siguientes métodos alimentarios: (2)

- a) Libre amamantamiento por la vaca.- Tradicionalmente se ha considerado a la leche materna como el mejor alimento para nutrir

---

(2) Ing. Sergio Cuevas. Cría de Becerros a Bajo Costo. Fondo de Garantía y Fomento, para la Agricultura, Ganadería y Avicultura. México 1972.

al becerro en las primeras semanas de vida, en virtud de que en esta edad los animales no han desarrollado completamente su aparato digestivo. Sin embargo, en términos económicos, este régimen resulta sumamente oneroso en tanto que el productor de ja de percibir un importante ingreso por la leche que, en vez de ser vendida, consume el becerro. Esta circunstancia ha propiciado el empleo de métodos de alimentación como los que en seguida se describen:

- b) Alimentación controlada con mamilas. - En este método se procura proporcionar al becerro las cantidades suficientes de leche para su correcto desarrollo, aunque midiendo la dosis diaria mediante mamilas o cubetas. La leche se puede dar entera o descremada; en este último caso existe la posibilidad de utilizar la crema en diversos usos industriales.

Las desventajas de este método consiste principalmente en que - la preparación de mamilas o cubetas deben hacerse con suma limpieza para no provocar enfermedades digestivas. Por otro lado, el trabajo adicional que representa ordeñar la vaca y, en su caso, descremar la leche, encarece los costos de obtención de la leche. La leche descremada en ocasiones no es aceptada perfectamente por los becerros y a veces provoca diarreas graves. Desde el punto de vista económico, este método no es la mejor solución, ya que de cualquier manera las crías consumen altas cantidades de leche.

- c) Consumo limitado y pronta eliminación de leche.- Con el fin de obtener más leche para la venta, se procede a limitar a un mínimo nutricional satisfactorio la cantidad que de ella bebe el becerro, debiendo complementar la dieta con un alimento llamado comúnmente concentrado destetador. Este sistema ha resultado económicamente costeable y ha sido llevado a la práctica por el Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura, con el fin de poder recomendarlo a los ganaderos. Este método consiste en proporcionar al becerro pequeñas cantidades de leche (3 litros diarios), durante un lapso de 32 días complementando su alimentación con concentrado destetador a libre acceso. Este concentrado está compuesto de los siguientes ingredientes: sorgo, maíz, trigo, cebada o avena molida, harina de soya o de pescado, melaza, roca fosfórica, sal, minerales, antibióticos y vitaminas. Cuando el becerro llega a consumir 1/2 kg. de concentrado, se suprime por completo la leche.
- d) Eliminación total y empleo de sustitutos de leche.- En este caso se elimina totalmente la leche producida por la madre y se alimenta el becerro con productos preparados llamados "sustitutos de leche". Este sistema ofrece grandes ventajas, puesto que dichos sustitutos están elaborados con altos porcentajes de sólidos de leche y permiten al becerro asimilarlos perfectamente, dejando así disponible para su venta el total de la leche producida.

Las desventajas que se han encontrado al utilizar este tipo de alimentos son: 1) Retardos en el aumento de peso durante los primeros meses, aunque al llegar a la edad adulta el peso se encuentra ya normalizado; 2) Según la calidad del producto, puede presentarse mayor o menor frecuencia de diarreas.

En general, estos cuatro métodos alimentarios darán, en cuanto al desarrollo físico del becerro, resultados finales satisfactorios y muy similares. Sin embargo, desde un punto de vista económico, las mayores ventajas se encuentran en la utilización del último método descrito, sobre el cual se continuarán dando las explicaciones pertinentes.

#### 4.- Los sustitutos de leche para becerros.

Un sustituto de leche para becerro es un alimento balanceado para animales bovinos (los hay también para otros animales) cuya función es reemplazar la leche materna durante la lactancia.

Tales sustitutos están elaborados con un alto contenido de sólidos y sueros de leche, lo que hace que sean bien aceptados por el aparato digestivo de los becerros; además llevan harinas de diversos granos y los minerales, vitaminas y antibióticos necesarios para cubrir las exigencias alimenticias y prevenir el animal de infecciones de cualquier tipo.

Se fabrican en forma de polvo que, al ser mezclado con agua, adquiere la consistencia de la leche y puede proporcionarse a los becerros en mamilas o en cubetas. Las proporciones entre polvo y agua varían, dependiendo de los diferentes compuestos que existen en el mercado, pero sin grandes diferencias. Su período de utilización también presenta discrepancia, pero se calcula un promedio de 6 semanas, a partir de las cuales algunos sustitutos son suspendidos por completo mientras que otros deben irse disminuyendo gradualmente.

Tiene como ya se mencionó dos únicas desventajas: 1) La frecuencia de diarreas es un poco mayor que cuando los becerros se alimentan con leche materna. Este problema varía según la composición de las diferentes marcas y puede solucionarse tomando diferentes precauciones, tales como variar las proporciones entre agua y polvo, reducir las cantidades regularmente administradas para que el animal se acostumbre gradualmente a la ingestión de sustituto o cambiar de marca hasta encontrar la que le sienta mejor a los becerros. 2) El bajo peso de los becerros en los primeros meses. Sin embargo se ha comprobado que al llegar a la edad adulta, los animales alcanzan su peso normal, y su condición física es igual a la de los animales alimentados únicamente con leche.

En la actualidad, en los principales países productores de leche, como son Estados Unidos, Suiza, Holanda, Finlandia, etc., es práctica común utilizar sustituto de leche para alimentar becerros. Estos mismos países se han encargado de proveer tales sustitutos a otras naciones que no los

producen y de esta forma se ha llegado a conocer y a aceptar su uso, como sucede en el caso específico de México.

El utilizar substitutos de leche materna tiene como efectos inmediatos, los siguientes:

- a) La posibilidad de vender en su totalidad la leche producida y así, por la diferencia entre el costo del sustituto y el precio de venta de la leche, el producto puede obtener una mayor ganancia.
- b) Se abre la posibilidad de ampliar el período de crianza de aquellos animales recién nacidos, tanto hembras como machos, que estaban destinados al sacrificio inmediato, lográndose con dicha opción poder tener mayores datos lecheros, o bien sacrificar a los animales cuando ya tienen una edad más avanzada y mayor peso, con los correspondientes beneficios económicos.

Se puede resumir este capítulo diciendo que, económicamente es preferible proporcionar substitutos de leche a los becerros y destinarla a consumo humano debido a la actual escasez de este líquido. Dicho esto, las siguientes pasos serán el de justificar esta premisa con la mayor objetividad posible.

## CAPITULO SEGUNDO

### ANALISIS DE MERCADO

#### 1.- Clasificación del Ganado Bovino para determinar el Mercado Potencial de Sustitutos de Leche para Becerros.

Cualquier nueva técnica o producto que efectivamente venga a coadyuvar los esfuerzos realizados para aumentar la productividad ganadera, tendrá siempre una importancia señalada. Por ello los sustitutos de leche pueden resultar de un amplio beneficio social. De aquí que sea importante determinar si las condiciones mercadológicas son tales que permitan una inversión satisfactoria de recursos técnicos y financieros en el levantamiento de una fábrica que elabore dichos productos.

Se ha estimado conveniente, para la realización de este capítulo, iniciar el análisis con la estimación del mercado potencial para un producto de este tipo, determinando el número de becerras vivas que podrán consumir sustitutos de leche en el lapso de 1970 - 1982. Ha sido necesario utilizar a 1970 como año base para que las estimaciones que se efectúen cuenten con una serie más larga de cifras reales, así como para tener una base de comparación más sólida entre las cantidades estimadas y los datos publicados en las fuentes consultadas.

Según el fin a que se dedique el ganado, se ha clasificado para su estudio en tres grupos: Para carne, lechero y de trabajo. El porcentaje que cada una de estas ramas representa es variable, pero en promedio se estima que del total de cabezas de ganado censadas en 1970, 52% correspondió a carne, 38% a leche y el 10% restante a ganado de trabajo.

Para establecer el consumo potencial del sustituto de leche, con base en las cifras anteriores, hay que considerar lo siguiente: obviamente deben descartarse los animales dedicados al trabajo, ya que por ser de edad adulta no necesitan de un alimento como el que aquí se estudia.

Con respecto al ganado de carne, se sabe que en la República Mexicana este tipo de explotación pecuaria corresponde en lo general al denominado extensivo, donde los animales se crían con alimentos provenientes del pastoreo. Sólo en los períodos de escasez de pastos se complementa su alimentación con productos diferentes que incluyen los concentrados. Como el objetivo de la crianza de este tipo de animales es su engorda para la obtención de carne, la importancia de la leche como producto comercial es casi nula, por lo que es usual que los becerros la consuman total y libremente en su amamantamiento. Esta característica hace que en las condiciones actuales también se descarte al ganado de engorda como posible consumidor. Sin embargo, para el caso de la explotación intensiva, sí resulta factible y recomendable el uso de algún destetador, ya que al poder disponer de la leche para un uso comercial se obtendría un ingreso adicional. La potencialidad de este segmento

del mercado es muy reducida, puesto que la ganadería de carne intensiva es casi inexistente en la actualidad. En efecto, del total de ganado - productor de carne, sólo una proporción muy pequeña se encuentra sometida a un régimen de explotación intensiva.

Consecuentemente, el mercado potencial inmediato para los sustitutos lo integraría el ganado lechero, mismo que conforme a las investigaciones realizadas, representa 38% de la población total ganadera.

Conviene, antes de seguir adelante, dejar bien señalado las diferencias estadísticas que sobre el ganado lechero existente en México. Son múltiples las dependencias oficiales que se han avocado al estudio de este sector pecuario y, en lo general, la información elaborada por cada una de ellas difiere de las demás. Para las finalidades de este estudio se optó por utilizar, básicamente, datos de la (Dirección General de Ganadería), antes S.A.G. y también provenientes del Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal para 1970, publicado por la Dirección General de Estadística de la Secretaría de Industria y Comercio. Asimismo información analítica obtenida de la publicación elaborada por investigadores del Banco de México, denominada "Características de la agricultura mexicana, proyecciones de la demanda y la oferta de productos agropecuarios a 1976 y 1982", en la cual se exponen algunos datos de capital importancia que, por haberse obtenido a través de una investigación y un análisis de amplios alcances, resultan de conocimiento obligado para quien pretende realizar estudios sobre este campo.

La fuente bibliográfica antes referida prevé que la significancia de 38% que tiene el ganado lechero sobre la población ganadera total aumentará en 1976 a 39.8% y a 40.8% en 1982. Estas cifras, con todo y -- ser incrementos, no significarán un aumento suficiente para eliminar la brecha que existe entre los requerimientos alimenticios de una población que crece a un 3.5% anual y los recursos ganaderos cuyo crecimiento medio proyectado en los próximos diez años, ascienden apenas al 2.1% anual circunstancia ésta que exige tomar medidas inmediatas para incrementar a un ritmo superior los inventarios de ganado lechero y su productividad a través del mejoramiento de las condiciones genéticas, de los sistemas de alimentación, etc.

Para determinar más específicamente, de acuerdo con sus características las diferentes clases de bovinos, los hatos lecheros se han clasificado en dos tipos, a saber: el ganado tipo A y el ganado tipo B, refiriéndose el primero a los de ordeña especializada (estabulados) y el segundo a los de ordeña eventual o de campo.

Las investigaciones realizadas prevén que la población de los hatos tipo A crecería en el período 1970-1976 a una tasa media anual de 3.4% y de 2.7% en el lapso 1977-1982. Para el ganado tipo B se estimó un crecimiento del 1.6% en todo el período comprendido entre los años de 1970 a 1982.

Para los efectos de la determinación del mercado potencial inmediato, la clasificación antes indicada es de capital significancia. - El ganado tipo B debe eliminarse como consumidor efectivo e inmediato de sustitutos, en virtud de que su explotación es en forma extensiva; - se ordeña eventualmente (sólo en épocas de lluvias), una sola vez al día y no toda la leche que produce por no estar estabulado. Una gran parte de la leche que genera la consumen libremente los becerros.

No obstante que esta clase de ganado podría llegar a representar un amplio mercado para este producto, sus condiciones actuales de explotación lo convierte, para los propósitos de un análisis a corto o medio plazo, en un consumidor muy remoto y definitivamente marginal.

Conservadoramente, podríamos triplicar el consumo de sustitutos si los consumiera este tipo de ganado y cambiara la mentalidad de los propietarios.

Es el ganado tipo A, el que integra el sector de consumo que en forma inmediata y efectiva puede utilizarse al destetador. Se trata de un ganado altamente especializado en la producción de leche, con explotación intensiva, en estabulación. Generalmente se ordeña dos veces al día y su período productivo es de 280 días al año. En este medio ya se empieza a acostumar el destetar a la cría a los pocos días de nacida y substituirle, total o parcialmente, la leche materna con otros alimentos especiales.

Consecuentemente, sobre este tipo de ganado se centrará el análisis para conocer el mercado actual y futuro.

La población de becerros que vendrían a conformar el mercado del sustituto de leche, se pudo estimar considerando el siguiente método:

Tomando como cifra base, la población lechera total para el año de 1970, se estimaron los años subsecuentes, aplicándoles la tasa de incremento del 2.2% para el período 1968-1976 y la de 2.0% para el período 1977-1982. Estos coeficientes se obtuvieron del estudio realizado por técnicos del Banco de México, cuyo título es "Características de la Agricultura Mexicana".

Habiéndose estimado la población lechera total para el período 1970-1982, se aplicó el año de 1968, el porcentaje del total que se considera corresponde a los hatos lecheros tipo A, base de nuestra demanda, sobre esta cifra inicial de 1968 se aplicaron las tasas de crecimiento de este tipo de ganado, que según la bibliografía antes mencionada fueron de -- 3.4% para el período de 1968-1976 y de 2.7 para 1977-1982 obteniéndose así, la segunda columna del Cuadro II.1.

Conocida la población del ganado tipo A, se utilizó el coeficiente relativo del número de vientres (vacas en explotación) que para los años de la proyección se calculó en 43%. En seguida, a la cantidad de vien-

tres estimados se le aplicó el coeficiente de parición, 70% , para llegar así al número de becerros que, se calcula, nacerán cada año.

Al número de becerros así estimados, se le restó 50% por los becerros machos que, como se ha dicho generalmente son sacrificados a los pocos días de nacidos, dejando vivir sólo a las hembras.

Conocida la cifra de becerros que habrán de nacer cada año, se le disminuyó el número resultante de aplicar el coeficiente de mortalidad natural que se observa entre estos animales durante el período de lactancia, el cual es de 10%.

Con este último paso se llega al conocimiento de la cantidad de becerros que habrán de nacer cada año y que se conservarán con vida en todo el período de lactancia, integrándose así el mercado potencial anual de consumidores de sustitutos de leche.

CUADRO II. 1.- PROYECCION DE LA POBLACION LECHERA TOTAL Y DE LA POBLACION LECHERA TIPO A.

República Mexicana 1970 - 1982  
(Miles de cabezas de ganado)

Años	Población lechera Tipo A		Vientres Tipo A	Total de becerros nacidos Tipo A	Becerras nacidas Tipo A	Mortalidad de becerros en el período de lactancia	Becerras vivas en el período de lactancia
	Total (1)	Total (2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
1970	9 573	2 860	1 230	861	431	43	388
1971	9 784	2 957	1 272	890	445	45	400
1972	9 999	3 058	1 315	921	461	46	415
1973	10 219	3 162	1 360	952	476	48	428
1974	10 444	3 270	1 406	984	492	49	443
1975	10 674	3 381	1 454	1 018	509	51	458
1976	10 909	3 496	1 503	1 052	526	53	473
1977	11 127	3 590	1 544	1 081	541	54	487
1978	11 350	3 687	1 585	1 110	555	56	499
1979	11 577	3 787	1 628	1 140	570	57	513
1980	11 809	3 889	1 672	1 170	585	58	527
1981	12 045	3 994	1 717	1 202	601	60	541
1982	12 286	4 102	1 764	1 235	618	62	556

FUENTES:

Características de la Agricultura Mexicana, Proyecciones de la Demanda y la Oferta de Productos Agropecuarios a 1976 y 1982. Banco de México.

- (1) A la cifra proporcionada por la Dirección General de Ganadería para 1970, se le aplicó la tasa del 2.2% para el período 1970-1976 y la del 2.0% para el lapso 1977-1982, determinadas en la publicación "Características de la Agricultura Mexicana".
- (2) A la población lechera total de 1968 proporcionada por la Dirección General de Ganadería, se le calculó el 30% que significó en ese año la población lechera tipo A y la cifra así obtenida se le aplicó una tasa de crecimiento del 3.4% para el período 1968-1976 y de 2.7% para el lapso 1977-1982. Dichas tasas provienen de la referencia bibliográfica antes indicada.

- (3) El número de vientres se calculó aplicando un coeficiente de 43% a la población lechera tipo A. El análisis presentado en la fuente mencionada arriba estima en ese nivel la proporción de vientres de la población total de ganado tipo A.
- (4) Se estimó aplicando al número de vientres el coeficiente de parición (70%).
- (5) La proporción de hembras y machos en el total de becerros nacidos, se calcula en 50% respectivamente.
- (6) La investigación arriba referida, indica que en el período de lactancia existe una tasa de mortalidad del - 10%.

## 2.- Demanda Potencial

La última columna del cuadro anterior indica el número de animales que estimativamente serán consumidores de sustitutos de leche.

Conociendo esta cifra se procedió a calcular cual sería la demanda del producto que podrían hacer tales becerros. Para ello, se utilizaron cuestionarios para conocer esta cifra, y se observó que el consumo total de leche por becerro fluctúa entre 540 y 240 litros. Debido a las grandes diferencias que existen en estas cifras, se determinó utilizar aquella en la cual coincidió el mayor número de ganaderos es decir, 300 litros durante el período de lactancia del becerro.

Si se multiplica el número estimado de becerros para cada uno de los años estudiados por los 300 litros que consumiría cada uno, se obtendría el consumo anual de leche para estos animales. A continuación se incluye el Cuadro II. 2, que contiene las cifras anteriormente explicadas.

Las cifras del Cuadro Núm. II. 2 nos indican las cantidades de leche que serían consumidas por los becerros en un período de 12 años, can ti da de s que podr ían ser util iza da s para la al imen ta ci ón de los se res hu ma nos, si em pre y cu an do se em p lee en su l ugar s us ti tu to s de l e ch e.

Para conocer la cifra de la demanda potencial que se haría de s us ti tu to s de l e ch e para la al imen ta ci ón de bec er ros, se re cu rr i ó a las ci fr as del cu ad ro an te rior y, con s i de ran do que, en ge ne ral, de los pro du ct os ex is te nt es en el me rc ad o se re qu ie ren ap ro x i m a d a m e n te 100g. de s us ti tu to en pol vo (m á s un li t ro de ag ua) para ob te ne r un li t ro, - con una ton el ada de s us ti tu to se ob te n d ri án 10 000 li t ros. Por lo tan to, para con o ce r la de ma nda po te nc ial de s us ti tu to s de l e ch e, se di vi de n las ci fr as del Cu ad ro II. 2 re fe re nt es al co ns u m o an ual de l e ch e en tre 10 000 y se ob te n d r á la es ti m a ci ón del co ns u m o po te nc ial de s us ti tu to s. A co n t i n u a ci ón se da rá a co no ce r los re s ul t a do en el Cu ad ro II. 3

**CUADRO II. 3. ESTIMACION DE LA DEMANDA POTENCIAL DE SUSTITUTOS DE LECHE PARA BECERROS**

Años	Volumen de leche consumidos por becerras (Millones de litros) (1)	Volumen de consumo potencial de sustitutos (Toneladas) (2)
1977	146.1	14 610
1978	149.7	14 970
1979	153.9	15 390
1980	158.1	15 810
1981	162.3	16 230
1982	166.8	16 680

(1) Se refiere al total de litros de leche que consumen las becerras del ganado Tipo A., que se mantienen vivas durante todo el período de lactancia.

(2) Se requiere 100 grs. de productos en polvo para obtener un litro de sustituto de leche.

### 3.- La Oferta.

Existen en el mercado mexicano diversas marcas de sustitutos de leche para becerros; las mencionadas en el cuadro siguiente son las que cubren la totalidad del mercado.

Cuadro II. 4. Principales marcas de Alimentos para becerros, sustitutos de la leche materna y empresas distribuidoras 1980.

DENOMINACION	EMPRESA
Calvita	Calvita, S.A.
Nodricina	Purina, S.A. de C.V.
Super Calf Kit	Comercio Panamericano, S.A.
Aba Cria	Anderson Clayton, S.A.
Cria-Lac	Alimentos Integrales, S.A.

Las tres primeras marcas proceden de Estados Unidos. Sólo una parte de las importaciones de Calvita proviene de Canadá, y en los últimos años se han hecho algunas importaciones de Australia.

En cuanto a la producción nacional, en México circulan productos que se anuncian como sustitutos de leche que, sin embargo, sólo actúan como complemento de la alimentación materna. Se hace mención de esta

situación debido a que, conforme a la opinión de técnicos de la Dirección de Sanidad Animal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, para que un alimento sea efectivamente sustituto de leche para becerros, es necesario que contenga cuando menos de 50 a 55% de derivados lácteos (sueros, grasa y leche en polvo) lo que algunas marcas mexicanas no llenan los requisitos y por tanto no deben incluirse dentro de la oferta existente de sustitutos de leche.

De acuerdo a lo anterior, para el cálculo estimativo de la producción nacional, de este artículo se tomarán en consideración aquellos productos que reúnen las características de sustituto, además de que se ofrezcan en forma comercial, incluyendo únicamente las marcas ya mencionadas. A esa cantidad se le adiciona el número de toneladas importadas para poder obtener la información sobre la oferta nacional teórica de sustitutos de leche.

Cabe mencionar que lo limitado de la información se debe a que las empresas productoras no facilitan datos sobre su producción, porque lo consideran de tipo confidencial; por ello, se tuvieron que utilizar las cifras aparecidas en la publicación "Memorias del 1er. Congreso Nacional de la Industria de Alimentos Balanceados para Animales (1973)" que señala que la única empresa productora de sustitutos, la Anderson & Clayton, S.A. produjo en el año de 1970, 100 toneladas mensuales aproximadamente, y calculaba aumentos anuales del 8%".

Sin embargo en el año de 1975, apareció una nueva empresa productora, ubicada en Celaya, Gto., llamada Alimentos Integrales, S.A. que ha estado produciendo un promedio contante de 720 toneladas anuales. La suma de la producción de estas dos fábricas constituyen la producción nacional en la actualidad.

En el caso de las importaciones, la única fuente que se encontró abierta para la obtención de datos fue la Dirección General de Estadística; la cual es muy limitada en virtud de que a partir del año de 1975 a los sustitutos de leche se les asignó una fracción arancelaria individual, mientras en años anteriores se mezclaban con los volúmenes importados diversos productos en una fracción denominada "Pastura y otros alimentos mezclados de materias vegetales y animales, aún con materia mineral".

A continuación se incluye el cuadro relativo a la oferta total de sustitutos de leche para becerros.

CUADRO II. 5. OFERTA TOTAL DE SUSTITUTOS DE LECHE PARA BECERRO

(Toneladas)

Años	Producción Nal. (1)	Importaciones (2)	Oferta total
1970	1 200	N.D.	1 200.0
1971	1 296	N.D.	1 296.0
1972	1 400	1 274.5	2 674.5
1973	1 512	1 438.9	2 950.9
1974	1 633	1 624.5	3 257.5
1975	2 484*	1 836.4	4 320.4
1976	2 625	2 971.4	5 596.4
1977	2 777	3 354.7	6 131.7
1978	2 942	3 787.4	6 729.4
1979	3 120	4 276.0	7 396.0
1980	3 312	4 827.5	8 139.5
1981	3 519	5 450.2	8 969.2
1982	3 743	6 153.3	9 896.3

N.D. No disponible

- (1) La cifra de Producción Nacional fué calculada basándose en la producción de dos empresas, Anderson Clayton, S.A. y Alimentos Integrales, S.A.
- (2) Las cifras de importaciones son básicamente estimadas, con excepción de los años de 1972, 1975 y 1976 que son cifras reales. Los datos de otros años se calcularon aplicándoles una tasa de incremento anual del 12.9% porcentaje, que se obtuvo del incremento del año de 1975 con relación a 1972, y haciendo caso omiso del elevado crecimiento que excepcionalmente se dió de 1975 a 1976.
- Dirección General de Estadística, S.I.C.

\* Se inician las actividades de Alimentos Integrales, S.A. con una producción fija de 720 Ton. -- anuales.

Este cuadro nos indica que la demanda de sustitutos de leche se está abasteciendo preponderadamente de importaciones, situación que - afecta negativamente la balanza de pagos de nuestro país, más aún en estas épocas de carencia de divisas. Por consiguiente, sería deseable que la producción nacional, sustituyera a los productos del exterior - en este renglón.

4.- Demanda potencial inferior a la producción real.

Conociendo ya las cifras estimadas de la demanda potencial del país y la oferta total del mismo, se está en posibilidad de calcular la diferencia existente entre estos dos renglones, lo que vendría a indicar la cifra del consumo nacional (Cuadro II. 6), que no es satisfecho con la producción nacional y las importaciones o, en otras palabras, el deficit de la producción nacional mas las importaciones de este producto.

**CUADRO II. 6 ESTIMACION DEL CONSUMO NACIONAL INSATISFECHO DE SUSTITUTOS DE LECHE PARA BECERROS**

(Toneladas)

Años	Demanda potencial	Oferta total	Consumo nacional insatisfecho
1977	14 610	6 032	8 578
1978	14 970	6 729	8 241
1979	15 390	7 396	7 994
1980	15 810	8 140	7 670
1981	16 230	8 969	7 261
1982	16 680	9 896	6 784

Calculado en base a los cuadros II, 3 y II, 5.

Las cantidades estimadas en el Cuadro anterior señalan que definitivamente existe un deficit en la producción de sustitutos de leche, lo que significa que existe una necesidad real de este producto. Sin embargo, lo mas importante en el análisis de mercado del sustituto es el hecho de que los productos importados han aumentado su oferta mientras que la producción nacional no crece al mismo ritmo que la demanda. Esta situación indica la urgencia que tiene México de autoabastecerse y no seguir importando un producto que tecnológicamente no presta grandes dificultades para producirse en el país.

Visto así el problema, en los capítulos siguientes se determina cuáles serían los puntos geográficos idóneos para fabricarlos, así como la cantidad que se necesita de ellos.

## CAPITULO TERCERO

### LOCALIZACION Y TAMAÑO DE LA PLANTA

El objetivo del presente capítulo es encontrar la mejor solución para la localización y tamaño de la planta, los cuales se obtendrán en función del resultado económico mas favorable para la empresa.

El elemento de juicio más importante para determinarlos es generalmente, el volumen de la demanda del producto. Por ello la distribución geográfica de la demanda deberá ser el factor decisivo para la localización y el tamaño de la misma.

Se considera pertinente estudiar inicialmente todos los lugares - donde exista demanda potencial de este tipo de producto para que posteriormente entre ellos se seleccione.

#### 1.- Consideraciones sobre la ubicación geográfica del consumo.

En el estudio de las condiciones ganaderas en la República Mexicana, se ha podido saber que no siempre la cantidad de ganado que existe en las diferentes Entidades es determinante de su importancia como Estado productor de leche. Más bien su importancia se determina por la calidad del ganado y por los rendimientos medios por vaca.

Para los efectos de la localización geográfica del mercado para un alimento de este tipo, más que hablar de estados productores es conveniente expresarse en términos de cuencas lecheras, es decir, de aquellas zonas que por reunir determinadas condiciones naturales o artificiales -- han desarrollado una estructura productiva y distributiva de leche que registre niveles altos de rendimiento. Es en este tipo de regiones donde la utilización de los sustitutos de leche materna para becerros puede estimularse e incrementarse con más facilidad. En efecto, la explotación pecuaria que se practica en las cuencas lecheras observa, por lo general, características de modernización, donde se procura emplear las técnicas más avanzadas y económicamente redituables. Es ahí, donde la producción y la distribución están realmente organizadas y por lo mismo, resulta menos problemático hacer llegar a los ganaderos nuevos productos o técnicas que hagan más costeable sus negociaciones.

Las cuencas lecheras generalmente se desarrollan donde existen cuencas hidrológicas naturales debido a su necesidad de contar con agua en abundancia. Otros factores también son tomados en cuenta, tales como los accidentes orográficos, la fertilidad del suelo, la abundancia de pastos, las comunicaciones y la mano de obra capacitada.

No obstante estos últimos elementos son de orden secundario, siendo el determinante, la cercanía con los centros de consumo. Por ello, en la mayoría de los casos, los límites de las cuencas se definen en función de las áreas de influencia de la demanda que ejercen los centros de consumo.

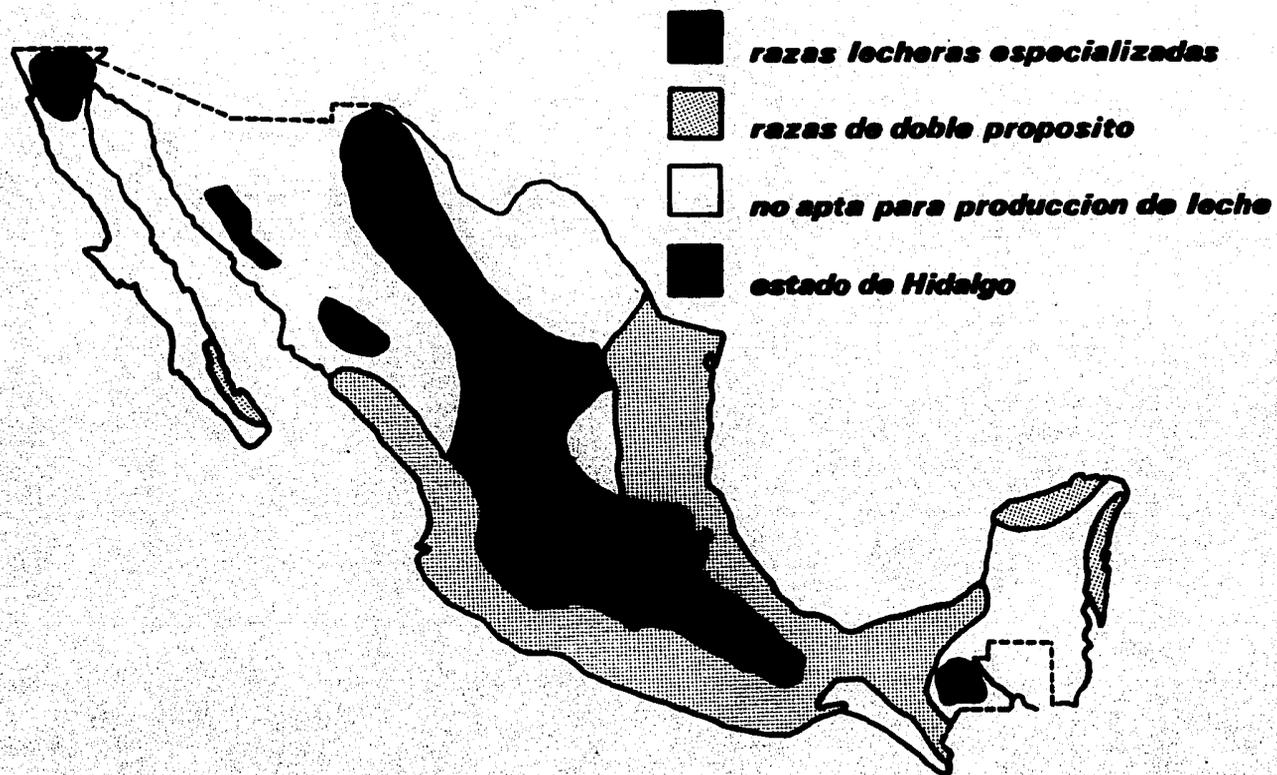
En el Cuadro III. 1 se señala dónde se encuentran ubicadas las principales cuencas lecheras de la República Mexicana y sus características de producción más relevantes.

Esta tabla contiene información del año de 1977, siendo imposible ampliar esta serie para años posteriores. No obstante este impedimento, se considera que los datos que se presentan son suficientes para dar a conocer las principales cuencas y la importancia de las mismas, tomando en cuenta el número de cabezas de ganado, así como la cantidad de leche que se produce en cada una de ellas.

CUADRO III. 1.INDICADORES DE LAS PRINCIPALES CUENCASLECHERAS EN EL PAIS. (1977).

ESTADO Y CUENCAS	POBLACION BOVINA LECHERA (CABEZAS)	PRODUCCION ANUAL DE LECHE (MILLONES DE LTS.)	RENDIMIENTO ANUAL POR VACA (LITROS)
<u>AGUASCALIENTES:</u> Pabellón, Aguascalientes, Rincón de Ramos.	22,206	64.9	2,922.6
<u>COAHUILA-DURANGO:</u> Comarca Lagunera	88,200	362.1	4,105.4
<u>CHIHUAHUA:</u> Delicias, Jiménez, Chihuahua, Cuauhtémoc.	46,100	159.6	3,462.0
<u>GUANAJUATO:</u> Silao, León, Celaya.	50,025	98.5	1,970.0
<u>HIDALGO:</u> Tulancingo, Pachuca, Ixmiquilpan, - Tizayuca.	27,200	72.6	2,669.1
<u>JALISCO:</u> Los Altos, Ciénega de Chapala.	148,700	357.4	2,403.5
<u>MEXICO:</u> Cuautitlán, Texcoco, Chalco, Tenango, Toluca.	123,980	326.1	2,630.3
<u>QUERETARO:</u> San Juan del Río, - Colón, Queretaro, - Villa de Márquez.	39,740	103.6	2,607.0
<u>VERACRUZ:</u> Zona Norte, Jalapa, Córdoba, Orizaba, - Los Tuxtlas.	175,300	312.4	1,782.1
<u>PUEBLA:</u> Atlixco, Chipilo, - Tehuacán, San Martín, Cholula.	53,100	107.8	2,030.1

FUENTE: Instituto Nacional de la Leche  
S.A.R.H.



**ZONAS PRODUCTORAS DE LECHE**

Las mayores ciudades de la República, como la Ciudad de México, - Guadalajara y Monterrey han influido para que en sus cercanías se formen importantes cuencas lecheras. En el caso del Distrito Federal, anteriormente existían numerosos establos que causaban múltiples problemas a los habitantes de esta entidad y no alcanzaban a satisfacer ni el 25% de la demanda, por ello, el Gobierno Federal desarrolló un programa especial para reubicarlos, trasladándolos a otros estados (Querétaro e Hidalgo, principalmente). No obstante lo anterior, todavía persiste una pequeña cuenca en zonas rurales del Distrito Federal y algunas colonias del norte de la ciudad.

La gran demanda de este centro poblacional, sin duda determina, -- que los estados circunvecinos como el de México, Puebla, Hidalgo, Guanajuato, Querétaro y Tlaxcala, tengan importantes cuencas lecheras, complementándose la demanda con leche procedente de La Laguna. En todas ellas se practica una ganadería intensiva, teniéndose como actividad complementaria la siembra de forrajes y granos destinados al ganado. - Las cuencas mencionadas, además de surtir a la Ciudad de México, abastecen a una serie de poblaciones, que en conjunto crean una significativa demanda adicional de leche. Entre las más importantes se encuentran las ciudades de Toluca, Puebla, Pachuca, Guanajuato, León, Celaya y Querétaro.

Por su parte, Guadalajara también cuenta con cuencas lecheras dentro del Estado de Jalisco aunque también son proveedoras de esta ciudad las cuencas de Michoacán y Guanajuato. Estas zonas productoras de leche, además de abastecer la demanda que ejerce la población de la capital ja-

lisciense proveen adecuadamente los requerimientos de la Compañía Nestlé, que industrializa una elevada cantidad de leche. Asimismo se puede destacar que existen también poblaciones que industrializan la leche en forma de quesos y otros derivados, como en el caso de Cotija. Esta misma cuenca es proveedora de la leche que deshidrata la Compañía Nacional de Subsistencias Populares.

Asimismo, Monterrey, como tercera ciudad de la República por su número de habitantes, también cuenta con una importantes cuenca lechera - que abarca parte del Estado de Nuevo León. Se localizan en ella 45 mil cabezas de vacas lecheras, cuya producción es suficiente para satisfacer las necesidades de aquella región.

Por lo que respecta al Estado de México, es interesante hacer observaciones sobre su cuenca lechera dadas sus particulares características. Tradicionalmente esta entidad era ganadera en su totalidad, pero la división en áreas ejidales de pastoreo la convirtió en estado agrícola. No obstante, la ganadería lechera sigue practicándose con resultados favorables por un gran número de vacas lecheras y su alto rendimiento individual, que la convierte, junto con el resto de la cuenca del Distrito Federal y de La Laguna, en una de las zonas productoras más relevantes del país.

La cuenca de Chihuahua-Delicias ha venido incrementando sus volúmenes de leche de una manera constante. Cabe mencionar la importante labor productiva de los grupos menonitas cuya industria quesera es amplia

mente conocida, además de que utilizan los excedentes de suero de leche para criar a sus becerros. El auge lechero en general de esta zona, ha dado base para que la industria farmacéutica internacional Wieth-Vales - ubicara una planta deshidratadora de leche en esta zona.

Del mismo modo, la Región de La Laguna, debe destacarse como un -- ejemplo digno de seguir en la creación de cuencas lecheras, a pesar de que su integración es reciente, pues ha podido adquirir una trascendencia nacional que se debe en mucho a la tecnificación de sus establos y a la industrialización de la leche que se hace a través de numerosas pasteurizadoras. La magnífica red de distribución con que cuenta y que moviliza su producción hacia lugares tan distantes como el Distrito Federal, Acapulco, Culiacán, Reynosa, Los Mochis, Ciudad Juárez, etc., ha sido también un factor importantes en su acelerado desarrollo.

Veracruz, es el estado con mayor producción de ganado, obviamente cuenta con varias cuencas de ganado lechero, sin embargo, hay que destacar que la mayoría de sus animales no son de ganado estabulado, y emplea técnicas de explotación lechera poco o nada tecnificadas, lo que determina los bajos rendimientos que obtiene y su baja producción de leche, en comparación con otras cuencas.

Existen naturalmente otras pequeñas cuencas no mencionadas en el - Cuadro III. 1., tales como la de los Estados de Chiapas (zona alta y - costera), Coahuila, Michoacán, Morelos, Tlaxcala, Zacatecas y Yucatán,

que pueden incrementar naturalmente su producción, existiendo los estímulos adecuados para ello.

Se ha hecho una relación especial de las cuencas anteriores debido a que sus condiciones de avance tecnológico las ha colocado como posibles zonas consumidoras de sustitutos de leche para becerros. Todas estas cuencas pueden convertirse en áreas adecuadas para localizar pequeñas o medianas empresas de sustitutos de leche, ya que reúne las condiciones necesarias para poder desarrollarse, tales como demanda elevada, consumo insatisfecho y factores infraestructurales satisfactorios.

## 2.- Localización seleccionada para la planta.

Para efectos de este análisis, tentativamente se eligió el Municipio de Tizayuca, Estado de Hidalgo, para saturar a una empresa tipo, basándose fundamentalmente en dos factores de suma importancia:

- a) Su proximidad al mayor centro de consumo de la República, es decir el Distrito Federal, con todas las implicaciones positivas que ello significa.
- b) Aprovechar la intervención del Gobierno Federal quien creó en este sitio un Fideicomiso con objeto de realizar el Programa de Descentralización de las Explotaciones Lecheras del Distrito Federal, cuyos propósitos son reubicar a los establos de la capital creando una gran cuenca lechera, en la cual se contará

con un centro de recreo, cuya capacidad anual podrá ser hasta de 20 mil becerros.

La cuenca tiene una extensión de 765 hectáreas, habiéndose creado en los terrenos contiguos a la misma una ciudad industrial, donde se asienta la mencionada industria y, que cuenta con una superficie total de 300 hectáreas y todos los servicios necesarios así como estímulos fiscales.

Tizayuca se encuentra ubicada en la zona sur del Estado de Hidalgo, colindando con el Distrito Federal, tiene una población de 8 703 habitantes. Su población económicamente activa se concentra principalmente en el sector primario (63.2%) absorbiendo el sector secundario 18.5% y el sector terciario 18.3%. Su clima es seco-templado y aproximadamente el 18% de su área total está cubierta por pastizales. Sus principales cultivos de riego son alfalfa verde, tomate y los de temporal son el maíz, frijol y cebada.

Hidalgo, es uno de los estados del centro de la República Mexicana, y lo limita al norte San Luis Potosí, al noroeste Veracruz, al sureste Puebla, al sur Tlaxcala y el Estado de México y al oeste Querétaro.

Su orografía es muy accidentada y por ello rico en recursos minerales.

Los principales ríos que lo recorren son el Tula y Amajac (zona oeste), Tulancingo, Venados (sureste, Hule y Calabozo noreste). Existen algunas presas importantes y cuenta con cuatro distritos de riego que cubren 61 987 hectáreas en cuyas tierras se cultiva alfalfa principalmente. En sus zonas temporeras, los principales cultivos son maíz, frijol y cebada.

Debido al alto porcentaje de pastos en el estado y al tipo de cultivo que tiene, se considera muy propicio para desarrollar la ganadería. Actualmente existen cuatro zonas ganaderas: La Huasteca, el Centro del Estado, el Valle de Mezquital y la región de Tulancingo.

Demográficamente, Hidalgo se considera un estado densamente poblado (56.9 Hab./Km.<sup>2</sup>) y el movimiento migratorio hacia la ciudad es muy elevado, ya que se le estima como área neta de expulsión. Concentrándose su población económicamente activa en labores agrícolas principalmente, se piensa como muy positivo la creación de fuentes de empleo en el sector secundario.

Socialmente se observa una alta concentración del ingreso, por lo que en términos generales las condiciones de bienestar de la gente son muy precarias.

La economía hidalguense se encuentra poco desarrollada y no se ha aprovechado la cercanía que existe con la Ciudad de México. La agricultura presenta condiciones poco favorables para su desenvolvimiento y la industria se ha desarrollado escasamente con excepción de algunas zonas.

### 3.- Análisis de los Factores Locacionales.

Tomando en consideración la obtención de una máxima tasa de ganancia. o bien un mínimo costo unitario, el Manual de Proyectos de Desarrollo de la O.N.U. ha señalado diversas variables denominadas fuerzas locacionales que se deben estudiar para la localización correcta de una nueva empresa.

De acuerdo al mencionado manual, los factores que más influyen en la localización y el tamaño de la planta son:

- a) La distribución geográfica del mercado o, en otras palabras, como se encuentra repartida la demanda y
- b) Los costos, principalmente lo que se refiere a transportes e insumos.

En los párrafos siguientes se examinarán estos aspectos, para verificar o modificar la proposición inicial respecto al punto de ubicación del proyecto.

1.- Distribución geográfica del mercado.

Ya que los principales consumidores son becerros en su primeros meses de nacidos, será de suma importancia la cercanía de la planta con la cuenca lechera de Tizayuca. En esta cuenca funciona un Centro de Recría que opera con los becerros que nacen en los establos del Fideicomiso, teniendo como objetivo máximo llegar a 20 mil, mismos que pueden considerarse como consumidores potenciales de sustitutos. Dado que la cantidad consumida por este número de becerros no es suficiente para demandar una producción relativamente elevada, es necesario pensar en otros consumidores potenciales. Resulta evidente que éstos deben encontrarse en las áreas cercanas a Tizayuca; por tanto se realizó un estudio para determinar el número de consumidores potenciales en los estados limítrofes: Hidalgo, Morelos, Querétaro, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz, Tlaxcala, México, con lo que se llegó a una población estimada de mas de 63 mil becerros.

Esta cifra nos indica la existencia de suficientes consumidores potenciales en las áreas cercanas a la planta de Tizayuca. Incluyendo los 6 000 becerros que actualmente maneja anualmente el Fideicomiso de Programa de Descentralización de Explotaciones Lecheras (PRODEL).

2.- Costos de producción y distribución del producto.

a) Localización de los materiales de producción.

Tomando en cuenta el origen de las materias primas, éstas se clasifican

fican del siguiente modo: Regionales, estatales, nacionales y de importación.

En el caso de sustitutos de leche para becerros, las principales materias primas son el suero con grasa y la leche en polvo que constituyen el 57.5% del total del producto. Estas dos materias podrán obtenerse dentro de la misma región si se llega a industrializar por medio de la deshidratación la leche que se produzca en la cuenca, pero en la actualidad se obtendría mediante la Conasupo, que se encarga de distribuir la leche en polvo que importa de otros países. Se estima posible la compra de leche no apta para consumo humano, situación que reduciría substancialmente el costo del producto.

Existen otras materias que podría conseguirse dentro de la misma región, ya que los productos agrícolas que se cultivan en los alrededores son granos y forrajes, y por lo tanto no ofrecería dificultad la obtención de hojuelas de avena, arroz y la harina de trigo.

Esto se debe a la cercanía con los centros forrajeros, ya que el Distrito Federal de Riego 88 (Unidad Chiconautla) está solo a 29 kilómetros, además de contar con otro Distrito de Riego, el número 3 (Mixquihuala) a solo 65 kilómetros de este lugar.

Esto garantiza un abastecimiento seguro y a buenos precios de algunas de las materias primas, ya mencionadas.

Con excepción de la leche y suero en polvo, los productos serían de origen nacional, y algunos de ellos se obtendrían en áreas relativamente cercanas tales como Jalisco y Querétaro que producen harina de soya, harina de gluten, harina de hueso, solubles de destilería, etc.

Cabe señalar que todos los materiales son fácilmente obtenibles, debido a la cercanía con el Distrito Federal donde se encuentra la oferta de productos más extensa, principalmente de aquellos que exigen la industrialización más especializada, como son antibióticos, vitaminas, levadura de cerveza, etc.

En conclusión, puede decirse que no existe dificultad significativa para la obtención de las materias primas en el área seleccionada.

b). Mano de obra.

En la creación de nuevas plantas es muy importante encontrar los trabajadores suficientes capacitados para que realicen la producción del artículo. En el caso del sustituto de leche hacen que Tizayuca ofrezca varias ventajas a este respecto.

La primera consistiría en señalar que los obreros necesarios para este tipo de plantas no son altamente especializados, por lo que no sería difícil emplear a gente de la misma región, creandose una nueva fuente

te de empleos para ella. Tampoco sería difícil contratar mano de obra dentro del Distrito Federal, debido a la cercanía con Tizayuca (solo 52 Km.).

Por último hay que considerar las condiciones que se están creando en esta nueva ciudad, donde además del área industrial se cuenta con un área residencial con todos los servicios necesarios para que las personas puedan cambiar su residencia sin detrimento de comodidades y servicios tales como agua, luz, calles urbanizadas, escuelas, comercios, áreas verdes, etc., lo cual contribuirá a que numerosas familias les interese reubicarse en este lugar.

c) Terrenos disponibles.

El fideicomiso de la Ciudad Industrial de Tizayuca cuenta con un área total de 300 hectáreas, las cuales se ha dividido para su venta en terrenos de diferentes dimensiones, de acuerdo a las necesidades de tamaño de las diferentes empresas. La clasificación de los mismos es la siguiente: Grandes ( $13\ 000\text{m}^2$ ), Medianos ( $6\ 000\text{m}^2$ ) y Pequeños ( $1\ 200$  y  $-1\ 400\text{m}^2$ ). Su precio es variable, dependiendo del tamaño y de los términos en que se efectue la operación de compra.

Todos los predios cuentan con los servicios indispensables en este tipo de ciudades tales como: Agua, pavimentación, teléfonos, energía eléctrica, alumbrado público y drenaje, sanitarios y pluviales. La super

ficie total esta dividida en 50% aproximadamente para zona industrial y la otra mitad para áreas habitacionales, cívico-comerciales, deportivas y verdes.

d) Facilidades de Transporte y Comunicaciones.

Este renglón es de suma importancia e incluye tres aspectos:

- 1) Transporte del material humano.
- 2) Transporte de insumos.
- 3) Transporte de producto ya terminado.

La transportación puede realizarse a través de las siguientes vías:

Terrestre.- El Estado de Hidalgo cuenta con 51 caminos pavimentados con una longitud de 1 266.2 Km., que comunican tanto a diversos sitios dentro del estado, como con los estados circunvecinos, incluyendo al Distrito Federal, siendo éste el principal punto de contacto.

De ferrocarril.- Cruzan el estado las vías de México-Ciudad Juárez, México-Laredo y México-Pachuca; contando en total 741 Km. de longitud. Siendo este medio de transporte el más económico, es importante señalar que a través de él se puede establecer contacto con algunas de las importantes cuencas lecheras del norte del país.

También es conveniente indicar la existencia de una escuela del Fe rrocarril que entra directamente a la Ciudad Industrial de Tizayuca.

En cuanto a otras formas de comunicación la Ciudad Industrial de - Tizayuca cuenta con 100 líneas (1 línea por lote) de teléfonos, así como servicio de telégrafos y correos.

e) Mercado.

Como ya se mencionó, el sustituto de leche cuenta con un amplio número de consumidores potenciales ubicados en las cuencas lecheras cercanas, es decir de los numerosos estados limítrofes.

f) Facilidades de distribución.

Las facilidades del transporte que ya se mencionaron en el inciso d), serían las mismas que se tendrían para distribuir el producto.

g) Energía.

Es necesario específicamente una fuente de energía, la eléctrica, que es abastecida por la Planta de Zumpango que está cerca del lugar. - La Ciudad Industrial de Tizayuca posee un voltaje de distribución de - 23 KV, 160 KVA/HA con 60 ciclos y red de distribución aérea.

h) Agua.

Las condiciones acuíferas son suficientes para abastecer no sólo - las necesidades de una planta de este tipo, sino las de plantas de un - mayor nivel, ya que su capacidad es de 1 litro por segundo por hectárea con fuente de pozos profundos.

i) Condiciones de vida.

El fideicomiso de esta Ciudad Industrial se ha preocupado no sólo de adaptar la zona para la implantación de fábricas, sino también ha tomado en cuenta a las personas que laborarían en estas plantas. Con este fin se ha creado una zona residencial provista con todos los servicios necesarios para que las condiciones de vida sean tales que las familias acepten cambiar su residencia. Algunas de las ventajas con que cuenta son: Pavimentación, agua, luz, teléfono, escuelas, áreas comerciales, jardines, comunicaciones, etc. Por tanto, se cree que la adaptación sería rápida y positiva.

j) Leyes y Reglamentos.

En este inciso cabe mencionar la importante medida para fomentar la industrialización del país que está contenida en la "Ley para Fomentar las Industrias Nuevas y Necesarias", que especifica claramente los diferentes tipos de industrias, así como los estímulos a que se hacen

acreedores estas empresas. Esta industria, particularmente, cabría dentro de la clasificación de industria necesaria, ya que la producción nacional no alcanza a cubrir las necesidades del país, además de que vendría a sustituir importaciones.

Asimismo, el Congreso Constitucional del Estado de Hidalgo ha expedido el Decreto Número 18 cuyo contenido es la "Ley de Fomento y Protección de Nuevos Conjuntos, Parques y Ciudades Industriales en el Estado de Hidalgo", cuyo propósito es instituir las condiciones idóneas para este tipo de proyectos, tomando en cuenta a las comunicaciones internas y externas, evitar contaminación ambiental, especificaciones al tipo de construcción y áreas complementarias (verdes, habitacionales, educativas).

El mencionado Fideicomiso también ha expedido un Reglamento Interno, el cual se obligan a cumplir todas las empresas. Este exige que se localicen dentro del conjunto en una relación armónica previendo las molestias y necesidades que implican ciertas industrias, ya sea por ser peligrosas, nocivas o insalubres, pesadas o inocuas. También regula las áreas de construcción, de maniobras, de estacionamientos, áreas verdes, etc.

Estas Leyes y Reglamentos confirman que hay la convicción de crear una estructura tanto física como legal positiva en la creación de nuevas plantas industriales.

k) Estructura tributaria.

La tendencia general dentro del Gobierno Mexicano es la de descentralizar las industrias del país. Por ese motivo numerosos estados, - principalmente los aledaños al Distrito Federal, han tratado de estimular la creación de nuevas industrias dentro de su territorio, utilizando para ello diversas ventajas fiscales. El Estado de Hidalgo ha entrado dentro de esta tendencia y por ello en la Ciudad Industrial de Tizayuca se otorgan los siguientes incentivos para una empresa como la proyectada, que cabría dentro del grupo número 4 (industrias que cubran - faltantes superiores al 20% de consumo).

Estímulo de 60 a 100% en Impuestos sobre el Timbre.

Estímulo de 60 a 100% en Impuesto sobre la Renta.

Estímulo de depreciación acelerada.

Todos ellos son sumamente importantes y definitivamente coadyuvan positivamente a las empresas, particularmente si se encuentran en su etapa inicial.

4.- Tamaño de la planta

Como resultado del estudio de la localización de la planta y tomando en cuenta la política gubernamental actual, que trata de descentralizar y fomentar las industrias de tipo agropecuario, se considera

como la solución más adecuada instalar una fábrica central dentro de la zona donde se encuentran concentradas numerosas cuencas lecheras (Zona Centro) y posteriormente instalar otras más pequeñas dentro de las otras cuencas que se encuentran diseminados en todo el territorio nacional, tales como las de Jalisco, Comarca Lagunera, Chihuahua y Sureste del país.

El presente estudio solamente se avocará la tarea de determinar el tamaño de la fábrica central, posponiendo para fechas posteriores, la creación de las plantas menores.

Habiéndose seleccionado previamente a la Ciudad Industrial de Tizahuca, como el sitio idóneo para la localización de la planta, se estudiará en base a ello el mercado específico que se encuentra en esta área y poder determinar el tamaño indicado de la misma.

Se decidió ubicar por razones de costos el área de ventas en el llamado mercado natural, es decir, las cuencas lecheras que se encuentran en los estados cercanos a Hidalgo, es decir, las de Guanajuato, México, Querétaro, Veracruz, Puebla y el mismo Hidalgo.

Con el propósito de determinar el mercado potencial se realizó el siguiente cuadro:

ESTIMACION DE LA DEMANDA POTENCIAL DE SUSTITUTOSDE LECHE PARA BECERROS. (1981).

ESTADOS	TOTAL DE CABEZAS.	VIENTRES	BECCERROS	HEMBRAS	COEFICIENTE DE MORTALIDAD	BECCERAS VIVAS
GUANAJUATO	50,025	21,511	15,058	7,528	753	6,775
HIDALGO	27,200	11,696	8,187	4,094	409	3,685
MEXICO	123,980	53,311	37,318	18,659	1,866	16,793
QUERETARO	39,740	17,088	11,962	5,981	598	5,383
VERACRUZ	175,300	75,379	52,765	26,382	2,638	23,744
PUEBLA	<u>53,100</u>	<u>22,833</u>	<u>15,983</u>	<u>7,992</u>	<u>799</u>	<u>7,193</u>
TOTAL :	469,345	201,818	141,272	70,636	7,063	63,573

El procedimiento seguido para elaborar el Cuadro III. 2, consistió en conocer el total de cabezas de ganado lechero estabulado que existe en las cuencas más próximas a Tizayuca, dato obtenido del Cuadro III. 1 obteniéndose un total de 469 345 animales. A esta suma se le aplicó el coeficiente de vacas productivas, llamadas vientres que es del 43%. Con siderando que de éstas, no todas paren anualmente, nuevamente se aplicó un coeficiente de parición que es del 70% y se obtuvo la columna de bec rros. Tomando en cuenta que la costumbre es sacrificar al becerro macho y dejar viva a la hembra para reposición del rebaño, se estimó un 50% - del total. De ellas, la tasa de mortalidad promedio es del 10% cifra que se resta, quedando finalmente el número de becerras que se espera viviran y se conviertan en consumidoras potenciales de sustitutos de le che.

Si la cifra total es de 63 573 becerras anuales, para el año de 1981, y calculandose que cada becerro consume 300 litros de leche en su período de lactancia, al convertirlo en consumo de sustitutos se convierte en 30 Kgs. Aplicando las instrucciones de la elaboración de sustitutos que señala 100 grs. de sustituto por cada litro de agua.

Multiplicando la cifra de 63 573 becerras por 30 Kg. de sustituto, obtendremos la demanda potencial de sustituto en la zona que se eleva a la cantidad de 1 970 190 Kgs., es decir, 1 907 toneladas anuales de 159 toneladas mensuales.

## CAPITULO CUARTO

### INGENIERIA DEL PROYECTO

Aún cuando la ingeniería del proyecto, que incluye la instalación y el funcionamiento de una planta de este tipo corresponde a técnicos en ingeniería, es preciso hacer un esbozo del mismo para tener los elementos de su factibilidad en el ámbito económico.

Es conveniente, que las personas que intervienen en el proyecto - sean: por un lado, los que presten servicios de ingeniería dentro de la empresa, cuyos sueldos se deben incluir en las nóminas normales, y - aquellos que son contratados para desarrollar funciones específicas, tales como los ingenieros en construcción, instalación, montaje de equipo, etc., cuyos honorarios deben ir incluidos en el costo de inversión.

Por otro lado, el método aconsejable para el establecimiento de la empresa a la cual viene haciéndose alusión, que como ya se indicó no corresponde netamente al estudio económico, pero informar parte de su contexto básico, debe seguir los siguientes aspectos:

#### 1.- Ensayos e investigaciones preliminares.

Este primer paso consiste en comprobar la bondad de la fórmula del

sustituto y/o llevar a cabo los cambios que sean necesarios. Esto se lleva a cabo en laboratorios químicos especializados en elaboración de fórmulas y experimentos, con la colaboración de aquellos establos que deseen adherirse a la investigación de campo del producto.

## 2.- Selección y descripción del proceso de producción.

Para elaboración de este producto, se ha seleccionado un proceso totalmente mecanizado en sus etapas de molienda y mezclado de los ingredientes y, un proceso semimecanizado en el manejo de materias primas y productos terminados.

Dicho proceso, se inicia con la recepción de materias primas que provienen en diferentes formas y cantidades las cuales necesitarán tratamiento diferente para que puedan mezclarse finalmente entre si. Tales materias primas son básicamente las siguientes: cereales completos polvos, quesos, leche y suero totalmente pulverizados.

Por lo que respecta a los cereales (hojuela de avena y arroz) se hace una selección previa y se pesan de acuerdo a la producción planeada. Posteriormente, pasan a la etapa de cocción en un cocedero que estará alimentado por agua. Enseguida irán a un secador de aire caliente que los dejará deshidratados y cocidos. Finalmente, serán molidos en un molino de disco quedando listos para ser transportados a la mezcladora.

Por lo que corresponde a los polvos gruesos (harinas de soya, gluten, hueso y trigo) son molidos en dos molinos de martillo de diferentes mallas, donde quedan totalmente pulverizados y aptos para pasar, junto con los cereales molidos, la leche y el suero de leche a un transportador de gusano que los depositará también en la mezcladora. En esta última, se revuelven perfectamente todos los ingredientes, terminando así esta parte del proceso.

Posteriormente, esta mezcla será transportada a una tolva utilizando un elevador de conglones. De esta tolva el siguiente acto consiste en pasarla a la bascula que alimenta a los sacos para su almacenamiento final.

El funcionamiento de la maquinaria y el equipo correspondiente se puede observar en los diagramas de bloques y flujos que aparecen a continuación.

### 3.- Selección y especificación de equipos.

A reserva de que en el siguiente capítulo se detallan las especificaciones del equipo necesario, se puede decir que en base a los diferentes métodos utilizados en la producción de sustitutos de la leche para la cría de becerros, se deben hacer una adecuada selección del equipo no solamente tomando en cuenta el costo sino también el punto de vista de la ingeniería industrial que determinará la escala de la planta y -

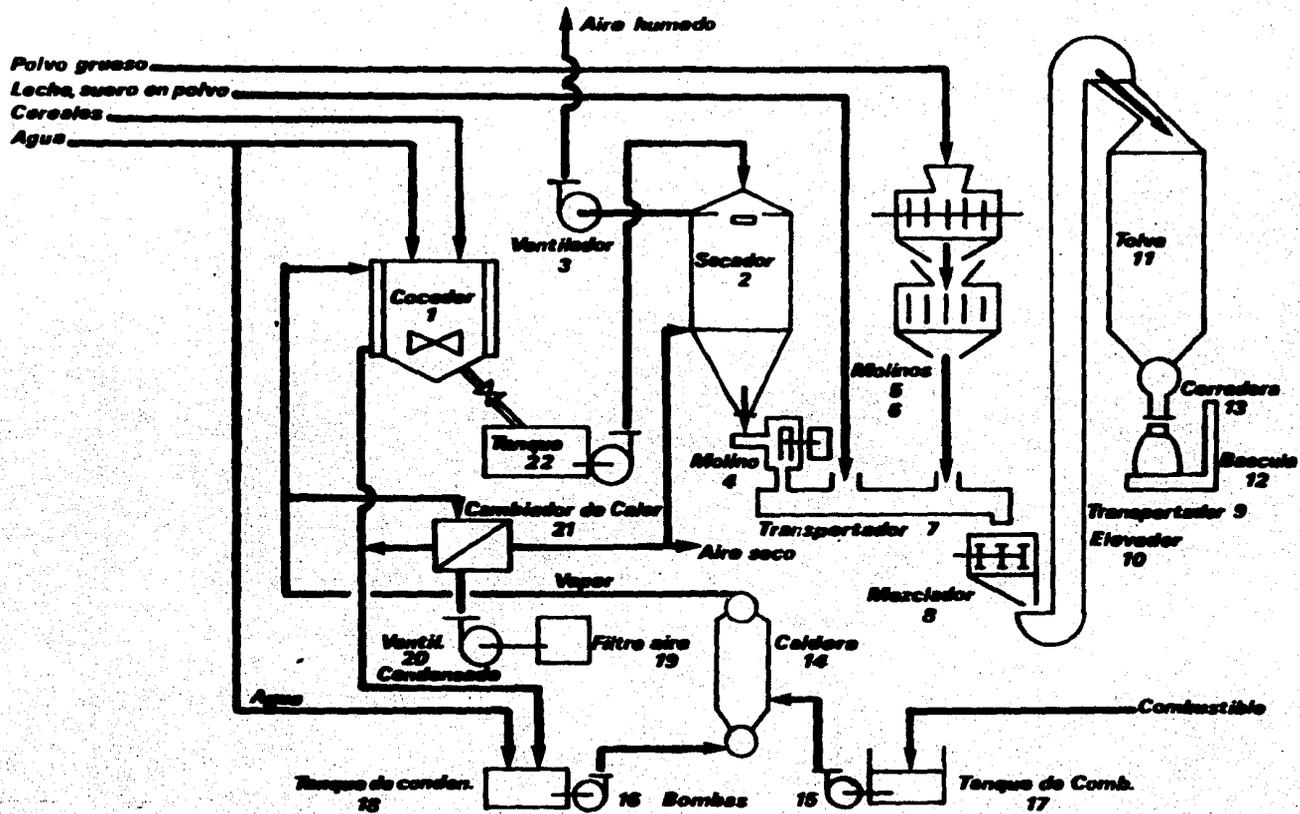
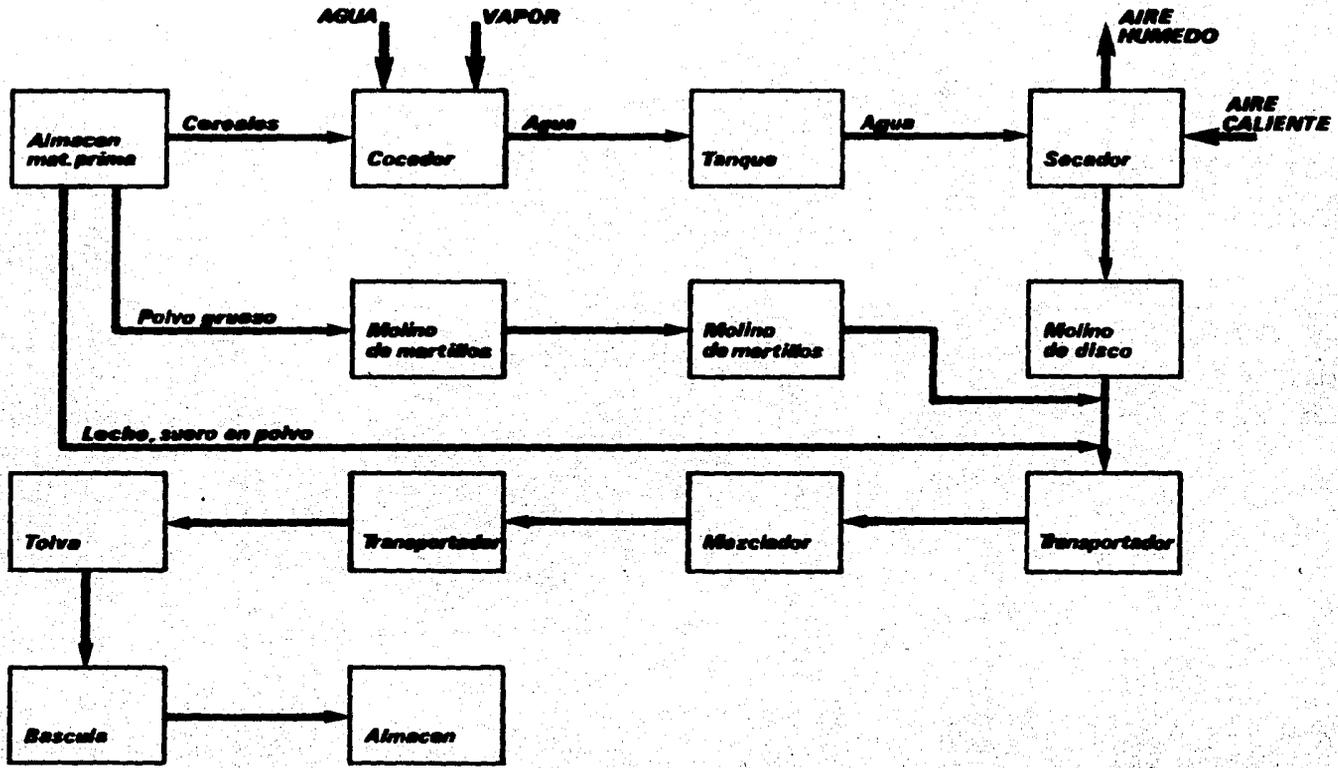


FIG. 1. DIAGRAMA DE FLUJO



**FIG. 2. DIAGRAMA DE BLOQUES**

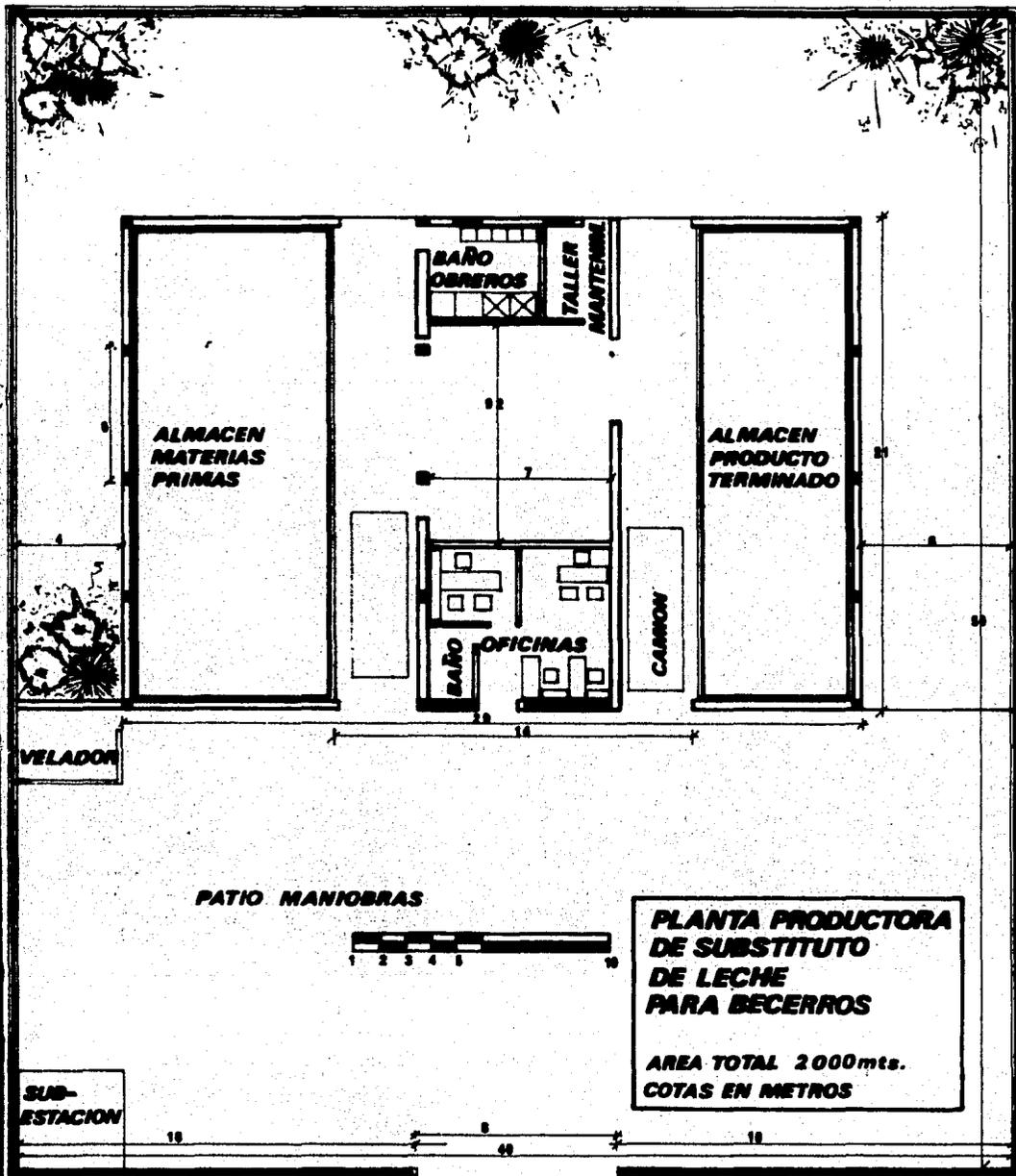
con ello la capacidad de producción a futuro aun cuando resulte de un costo demasiado alto en la primera fase de la creación de la planta.

4.- Edificios industriales y su distribución en el terreno.

Concretamente, para la instalación de esta planta en la Ciudad Industrial de Tizayuca se ofrecen 3 diferentes tamaños de terrenos de - 1 000, 2 000 y 3 000m<sup>2</sup>. El que reúne las mejores condiciones es el intermedio puesto que si las necesidades de la escala de la planta exigen un mínimo de 1 000m<sup>2</sup> se vería limitada en el futuro por falta de espacio.

Además, dado que las instalaciones que la ciudad industrial ofrece en cuanto a drenaje, agua, luz, etc., es preferible preveer a que posteriormente, por falta de espacio, se vea recluido el potencial productivo.

A este respecto, enseguida aparece un diagrama que explica la forma en que estarían distribuidos los edificios.



## CAPITULO QUINTO

### ANALISIS DE COSTOS E INGRESOS

Uno de los requerimientos básicos para el establecimiento de cualquier planta industrial consiste en determinar los costos fijos y los costos variables con el fin de poder calcular el punto de equilibrio de la misma así como obtener el porcentaje de ocupación de la planta para establecer cuales serian las perspectivas a periodo corto y en la primera etapa de su funcionamiento.

En consecuencia, fue necesario elaborar un análisis de estos aspectos para determinar el grado de bondad del proyecto específico que se viene aludiendo.

#### 1.-Costo de inversión.

Comprende el análisis de la inversión necesaria para la realización del proyecto. A continuación se presenta la relación de precios de la maquinaria y equipo requerido.

(Precios Junio 1982)

001	Cocedor para 15 Ton./dia construída en acero inoxidable. Cap. de 12m <sup>3</sup>	124 200
002	Secadora de sistema roller p/2 Ton/Hr.	385 000
003	Ventilador de 10" Ø interior para mover de 100 a 950 CFM con motor de 2HP.	42 280
004	Molino de discos o platos giratorios dobles con 2 motores. Con capacidad de 1 Ton/Hr. de molienda de 380 mallas	863 600
005	Molino de martillos con motor acoplado de 7.5 H.P.	63 000
006	Molino de martillo para 3 Ton/Hr. - con motor de 30 H.P.	185 000
007	Transportador de gusano para producto seco Cap. 3 Ton/Hr.	76 000
008	Mezcladora horizontal o vertical con cap. de 1 Ton/bache y con motor de 10 H.P.	228 000
009	Transportador de gusano para producto terminado de 9"Ø, de 15m. de longitud con cap. de 5 Ton/Hr.	104 500
010	Elevador de cangilones c/ banda oil proof con motoreductor de 3 caballos y altura de 5mts.	72 000
011	Toiva con capacidad de 5 Ton. para producto terminado.	45 000
012	Báscula empacadora para sacos de 50 Kgs. semiautomática para sacar de 6-8 sacos por min.	180 000
013	Máquina cerradora de sacos automática con actuador de pedal.	61 000

014	Caldera de 200 caballos/caldera con todo el equipo standard	2 264 382
015	Bomba de combustible	29 700
016	Compresor de aire	53 000
017	Tanque para combustilbe construido en lámina de acero al carbón cal - 3/16" capacidad de 80 000 lts.	180 000
018	Tanque de condensados con las sig. dimensiones 1.25m Ø por 3.05 m. de altura con aislamientos y sus preparaciones para los instrumentos adecuados.	183 000
019	Filtro de aire	31 780
020	Ventilador de 10" Ø interior para mover de 100 a 950 CFM con motor de 2 H.P.	42 280
021	Cambiador de calor con una capacidad de X, de 2 pasos	127 000
022	Tanque de descarga del cocedor.	42 000
023	Transformador para 112.5 KVA con -- 23 000 volts. en el primario y 440/220 volts. en el secundario	175 000
024	Tolva con cap. de 1 Ton, de acero al carbón cal. 10	45 000
025	Báscula para 1 Ton. de plataforma.	<u>69 600</u>
	Total de maquinaria y equipo	<u>5 672 322</u> *****

Basándose en el costo de la maquinaria y equipo, se aplicarán diversos porcentajes que corresponden al costo de la infraestructura.

Las operaciones numéricas nos señalan las siguientes cantidades:

Tubería	40%	2 268 928.80
Sistema eléctrico	30%	1 701 696.60
Instrumentación	10%	567 232.20
Obra civil	30%	<u>1 701 696.60</u>
T o t a l		<u>6 239 554.20</u> *****

El costo de la mano de obra para la instalación de la maquinaria y equipo se estima en razón de un 15%, lo que equivale a \$850 848.30, especificando que esta misma partida en las obras de infraestructura se encuentra incluida en el costo de cada uno de los reglones.

En resumen tenemos:

Maquinaria y equipo	5 672 322.00
Tubería	2 268 928.80
Sistema eléctrico	1 701 696.60
Instrumentación	567 232.20
Obra Civil	1 701 696.60
Mano de obra de instalación de maquinaria y equipo	<u>850 848.30</u>
Total de la Inversión Directa	<u>12 762 724.50</u> *****

Aunados los costos de inversión directos, se deben calcular los costos de inversión indirectos, los cuales consisten en los siguientes rubros:

Ingeniería (básica, de detalle, compra, etc.)	\$2 169 630.00
Supervisión de construcción	<u>2 866 076.00</u>
Total de Inversión Indirecta	<u>\$5 035 706.00</u> *****

Otros

Imprevistos (10% sobre el total \$17 798 430.00)	\$1 779 843.00
Escalación (elevación de costos en el transcurso de un año 20% sobre el costo de inversión directa).	2 552 544.80
Ingeniería y supervisión de la obra (20%).	<u>2 552 544.80</u>
	<u>\$6 884 932.60</u> *****

Si se incluye el costo del terreno que convendría fuera de 2 000 metros cuadrados, previendo la expansión futura de la empresa, a un costo de \$470.00m<sup>2</sup>, quedaría \$940 000.00.

Por otro lado, para la determinación del capital de trabajo se ha considerado el total de erogaciones que la empresa haría durante un lapso de treinta días y que asciende a \$6 829 982.1 suponiendo una producción mensual de 150 Ton, con los costos corrientes que más

adelante se explican.

En resumen, la inversión requerida por el desarrollo del proyecto que se analiza se presenta en el siguiente cuadro:

Costo de la inversión total

Inversión Directa	\$12 762 724.50
Inversión Indirecta	5 035 706.00
Otros costos	6 884 932.60
Terreno	940 000.00
Capital de trabajo para un mes	<u>6 829 982.10</u>
T o t a l	<u>\$32 813 345.20</u> *****

2.- Costo de operación.

Los costos y gastos que se estudiaran en este inciso corresponden a los insumos físicos y laborales necesarios para obtener una producción de 150 a 300 toneladas mensuales, trabajando dos turnos diarios durante 25 días hábiles, dejando señalada que ésta no es la capacidad máxima de la planta, ya que a ella se llegaría operando 3 turnos y obteniéndose una producción mensual de 750 toneladas mensuales.

El sistema utilizado para determinar los costos relativos a esta etapa será la siguiente:

1. Costo de Producción
  - 1.1 Material Directo
  - 1.2 Trabajo Directo
  - 1.3 Gastos de Producción
2. Gastos de Administración
3. Gastos de Distribución y Ventas

En el cuadro que se presenta enseguida se dan a conocer todas las materias primas necesarias para la fabricación de este producto, indicando las cantidades exactas requeridas para obtener una tonelada del mismo, así como el precio unitario de cada uno de los insumos que al multiplicarlos por las cantidades requeridas nos darán el costo de una tonelada de sustituto.

CUADRO V. I. COSTO DEL MATERIAL DIRECTO UTILIZADO PARA PRODUCIR UNA TONELADA DE SUSTITUTO DE LECHE

MATERIALES	Q. REQ. POR TON. (Kgrs.)	PESOS POR KGRS. (Pesos)	COSTO TOTAL
Suero con Grasa	360.0	\$ 30.00	\$10 800.00
Leche en polvo	200.0	93.00	18 600.00
Harina de soya	150.6	23.00	3 463.80
Hojuela de avena	88.6	20.28	1 796.80
Dextrosa	60.0	40.00	2 400.00
Levadura de cerveza	40.0	64.00	2 560.00
Arroz	37.7	14.24	563.80
Harina de gluten	30.0	12.00	360.00
Harina de hueso	15.0	8.00	120.00
Harina de trigo	11.6	7.00	81.20
Cloruro de sodio	4.0	5.40	21.60
Vitaminas	1.0	1 125.00	1 125.00
Antibioticos	1.0	1 125.00	1 125.00
Minerales	<u>0.5</u>	38.75	<u>19.40</u>
T o t a l	1 000.0		42 936.60

Precios de Feb. de 1982.

**CUADRO No. V. 2 COMPOSICION Y COSTO DEL TRABAJO DIRECTO PARA OBTENER UNA PRODUCCION DE 0 A 150 TONELADAS MENSUALES**

**TRABAJANDO UN TURNO DE 8 HRS. DIARIAS**

PUESTO	SUELDO	EDUCACION 11	INFONAVIT 51	S. SOCIAL	AGUINALDO	TOTAL
Operador de molino	5 625	56.25	281.25	990.23	234.40	7 187.13
Ayudante de op. mol.	4 500	45.00	225.00	763.51	187.50	5 721.01
Operador de molino	5 625	56.25	281.25	990.23	234.40	7 187.13
Ayudante de op. mol.	4 500	45.00	225.00	763.51	187.50	5 721.01
Operador de molino	5 625	56.25	281.25	990.23	234.40	7 187.13
Ayudante de op. mol.	4 500	45 000	225.00	763.51	187.50	5 721.01
Pesador de mercancía	6 750	67.50	337.50	724.03	281.25	8 160.28
Ayudante pesador	4 500	45.00	225.00	763.51	187.50	5 721.01
Ayudante pesador	4 500	45.00	225.00	763.51	187.50	5 721.01
Operador de secador	5 625	56.25	281.25	990.23	234.40	7 187.13
Ayudante secador	4 500	45.00	225.00	763.51	187.50	5 721.01
Operador secador	5 625	56.25	281.25	990.23	234.40	7 187.13
Ayudante secador	4 500	45.00	225.00	763.51	187.50	5 721.01
Cargador de mezcladora	5 625	56.25	281.25	990.23	234.40	7 187.13
Ensacador del producto	5 625	56.25	281.25	990.23	234.40	7 187.13
Operador de conceder	5 625	56.25	281.25	990.23	234.40	7 187.13
Acarreador del producto	4 500	45.00	225.00	763.51	187.50	5 721.01
T o t a l	87 750	877.50	4 387.50	14 753.95	3 656.45	111 425.40

Para la obtención de 150 a 300 toneladas mensuales solo se solicitarán los servicios de 2 trabajadores más, 1 operador de secador roller y su ayudante lo que haría ascender este renglón a \$12 908.14 mensuales.

Costo total de mano de obra de trabajo directo para producir 300 toneladas mensuales.

### 1.3 Gastos de fabricación o producción

Los elementos que a continuación se señalan son los que comprenden este rubro:

- a) Trabajo indirecto
- b) Material indirecto
- c) Depreciación (Incluido en Costo de fabricación)
- d) Amortización
- e) Seguros
- f) Mantenimiento y conservación
- g) Energía eléctrica

a) Trabajo indirecto.

En el cuadro que se presenta a continuación se estudiarán los costos requeridos según las personas necesarias para producir hasta 150 toneladas mensuales en el primer caso y hasta 300 toneladas en el segundo.

CUADRO No. V 3. COMPOSICION Y COSTO DEL TRABAJO INDIRECTO PARA OBTENER UNA PRODUCCION DE 150 HASTA 300 TONELADAS  
MENSUALES DE SUSTITUTOS DE LECHE (pesos)

PUESTO	SUELDO	EDUCACION 1%	INFONAVIT 5%	S. SOCIAL	AGUINALDO*	TOTAL
Gerente de Producción	27 000	270.00	1 350.00	3 880.37	1 125.00	33 625.37
Ayudante de C.P.	13 500	135.00	675.00	1 940.18	562.50	16 812.50
Calderero	5 625	56.25	281.25	990.23	234.40	7 187.13
Ayudante de caldera	4 500	45.00	225.00	763.51	187.50	5 721.01
Almacenista	6 750	67.50	337.50	724.03	281.25	8 160.25
Mecánico	6 750	67.50	337.50	724.03	281.25	8 160.25
Mozo p/varios	4 500	45.00	225.00	763.51	187.50	5 721.01
Mozo p/varios	4 500	45.00	225.00	763.51	187.50	5 721.01
Mozo p/varios	4 500	45.00	225.00	763.51	187.50	5 721.01
<b>T o t a l</b>	<b>77 625</b>	<b>776.25</b>	<b>3 881.25</b>	<b>11 312.88</b>	<b>3 235.40</b>	<b>96 829.53</b>

\* Considerándose un período de 15 días distribuidos en los 12 meses del año.

b) Material Indirecto.

Dentro de este concepto se incluyen los lubricantes y combustibles necesarios para el correcto funcionamiento de la maquinaria. Se puede hacer una estimación global de ellas determinando las siguientes cantidades:

Gastos de material indirecto para producir 150 toneladas mensuales	\$45 000.00
Gastos para producir 300 toneladas	56 250.00

c) Depreciación.

Para este renglón la Ley señala una reserva anual del 10% sobre el costo de la maquinaria y equipo, el que ascienden a \$5 672 322.00, lo que daría la suma de \$567 232.20 anuales, divididos entre 12, el cociente sería de \$47 269.35 mensuales.

d) Amortización.

Los renglones que entran en este inciso dan una suma de - - - - -  
\$8 439 099.10 a la cual debe aplicarse una tasa anual de reserva del 5%, que al dividirlo entre los 12 meses del año resulta una cantidad -  
de \$35 163.00 para fondo de amortización.

e) Seguros.

Como pago de primas anuales se calcularan las siguientes cifras:

Sobre el monto de la construcción y la maquinaria y equipo (Los seguros cobran \$6.00 por millar)	\$5 956.00
Sobre los inventarios de materias primas en base a un promedio de producción de 15 días (150 Ton)	<u>3 220.00</u>
	\$9 176.00
	-----

f) Mantenimiento y conservación.

Se incluyen los gastos en materiales necesarios para la conservación, mantenimiento y reparación de las instalaciones, maquinaria y equipo.

También se incluyen los materiales de limpieza así como un acervo de refacciones que se considera se agotaran en el transcurso del año, por lo que estimativamente podemos señalar la cifra de \$30 000.00 mensuales por este concepto.

e) Electricidad.

De acuerdo a las tarifas generales autorizadas por la Comisión Federal de Electricidad, se ha calculado el costo mensual de este renglón de la manera siguiente:

Habiéndose hecho una instalación de 100Kw. y siendo el factor de potencia igual a 0.75 se multiplica estas dos cifras, cuyo producto se multiplica a su vez por las ocho horas de trabajo diarias y esta a su vez por lo 25 días de trabajo al mes dándonos la cifra de 15 000Kw H.

I. Cargos fijos, independientes de la energía consumida.

\$45.1015 por cada uno de las primeras

50 Kw. de demanda base \$2 255.08

\$61.5021 por cada Kw. adicional

es decir 50Kw. 3 075.11

\$5 330.19

\*\*\*\*\*

II. Cargos por energía suministrada

Los primeros 90 Kwh cuestan \$1.0252

90 X 100 X 1.0252 \$ 92.27

Por cada uno de los siguientes 180Kwh

cuentan \$0.8201 147.62

Por cada Kwh adicional a las anteriores

\$ .6150, siendo la diferencia de

14 730Kw. 9 058.95

T o t a l

\$14 628.83

\*\*\*\*\*

El siguiente cuadro presenta el resumen de todos los costos analizados anteriormente:

CUADRO No. V. 4. COSTO DE PRODUCCION DE SUSTITUTO DE LECHE PARA OBTENER  
150 TONELADAS MENSUALES

CONCEPTO	CANTIDAD
Material directo	6 440 490.00
Trabajo directo	111 425.40
Gastos de fabricacion o producción	
Gastos material indirecto	45 000.00
Gastos trabajo indirecto	96 829.53
Gastos depreciación	47 269.35
Gastos amortización	35 163.00
Gastos seguros	9 176.00
Gastos mantenimiento y conservación	30 000.00
Gastos electricidad	<u>14 628.83</u>
	278 066.71
Costo de producción total	6 829 982.10
Costo de producción unitario	45 533.20

3.- Costo de distribución

La distribución y venta del producto terminado se orienta hacia -

tres tipos de compradores.

- a) Instituciones gubernamentales
- b) Negociaciones especializadas en la venta de alimentos para animales y
- c) Ganaderos

Estos tres tipos de compradores serán visitados por un grupo de cuatro vendedores, los cuales se consideran suficientes para esta primera etapa de proyecto. Percibirán un sueldo mensual de \$20 000.00 mensuales, incluidas las otras prestaciones legales, que multiplicado por cuatro nos otorga la cifra de \$80 000.00, más un 25% en prestaciones, elevada este renglón a \$100 000.00 mensuales.

Dentro de estos gastos de incluyen los costos que tiene que manejar una empresa para darse a conocer e inducir la venta de su producto por ello se llevará a cabo una campaña publicitaria que consistirá en los siguientes conceptos:

- a) Impresión de folletos para dar a conocer el producto, sus beneficios, instrucciones para su uso y ahorro obtenidos.
- b) Anuncios en periódicos o revistas especializadas.
- c) Publicidad radiofónica enfocada a estaciones locales que tengan

d) Obsequio proporcional de sustitutos de leche por la cantidad de 10 toneladas anuales.

Estas erogaciones alcanzarían la cifra total de \$1 050 037.20.

Para obtener la erogación media mensual, se dividió la cantidad anterior entre doce, obteniéndose un costo de \$87 503.10 en publicidad y propaganda.

Por concepto de transporte del producto se calcula una erogación promedio de \$500.00 por tonelada que al multiplicar por 150 toneladas mensuales dan una cantidad promedio de \$75 000.00.

#### Gastos de administración

Se considera que el personal administrativo tendrá solo un turno de trabajo y estará integrado por los siguientes puestos.

**CUADRO No. V. 5 PUESTOS ADMINISTRATIVOS Y SUS COSTOS MENSUALES**

Puesto	Sueldos	Educa- ción 1)	Infona vit 2)	Seguro Social 3)	Aguinaldo	Total
Gerente Gral.	37 260	315.00	1 575.00	3 493.13	1 552.50	44 195.63
Contador	27 405	274.05	1 370.25	2 569.22	1 141.87	32 760.39
Aux. Cont.	13 680	136.80	684.00	1 265.63	570.00	16 336.43
Secretaria	13 500	135.00	675.00	1 265.63	562.25	16 138.13
Secretaria	13 500	135.00	675.00	1 265.63	562.25	16 138.13
Mozo	4 500	45.00	225.00	763.51	187.50	5 721.01
	109 845	1040.85	5 204.25	10 622.75	4 576.87	131 289.72

1) Impuesto del 4 para la educación pública

2) Cuota del 5%

3) Calculado según la tabla del seguro social

4) El patrón paga la totalidad del seguro social en salarios mínimos.

NOTA: En lo relacionado sobre cuotas del INFONAVIT y AGUINALDO confron-  
tase a los artículos 87 y 136, respectivamente de la LEY FEDERAL  
DEL TRABAJO.

Se agrega a la cantidad anterior los gastos generales administrati-  
vos que estarán compuestos por los siguientes renglones:

Articulos de Papelería y Oficina	\$ 3 600.00
Teléfono	5 000.00
Electricidad	2 000.00
Mobiliario <u>1/</u>	2 128.38
Amortización y gastos de Organización	<u>750.00</u>
	\$13 478.38
	*****

Sumando las cantidades obtenidas anteriormente para los gastos mensuales de los puestos administrativos de \$131 289.72 se obtiene la cifra total de Gastos de Administración de \$144 768.10.

1/ Se supone una inversión inicial en mobiliario y equipo de \$255 405.00 que depreciándose al 10% anual da la cantidad de \$25 540.50, dividida entre 12 meses da \$2 128.38.

2/ Se calculan los gastos para la constitución y organización de la empresa en \$180 000.00 considerando una tasa de amortización anual de 5% (9 000.00 ÷ 12 = 750.00 mensuales).

Resumiendo los gastos de distribución y administración ascienden a las siguientes cantidades:

Sueldos a vendedores	\$100 000.00
Publicidad y propaganda	87 503.10
Transporte promedio del producto	75 000.00
Gastos de Administración	131 289.72
Gastos generales de administración	<u>13 478.38</u>
T o t a l	\$407 271.20
Costos de distribución unitarios	2 701.80

Habiéndose obtenido la información cuantitativa sobre los costos de operación totales, a continuación se elaborará un cuadro clasificando los costos en variables y fijos, el cual será la base para el estudio del punto de nivelación.

4.- Costos variables y fijos

CUADRO No. V 6. COSTOS VARIABLES Y FIJOS PARA OBTENER UNA PRODUCCION

DE 150 TONELADAS MENSUALES (pesos)

COSTOS VARIABLES

Material Directo	\$6 440 490.00
Material Indirecto	45 000.00
Electricidad	9 058.95
Transporte	75 000.00
Total	\$6 569 548.95

COSTOS FIJOS

Trabajo Directo	\$ 111 425.40
Trabajo Indirecto	96 829.53
Electricidad	5 330.19
Depreciación	47 269.35
Amortización	35 163.00
Seguros	9 174.00
Mantenimiento y Conservación	30 000.00
Gastos de Administración	131 289.72
Publicidad y Propaganda	87 503.10
Sueldos a Vendedores	100 000.00
Gastos Generales Administrativos	<u>13 478.38</u>
Subtotal	\$ 697 464.67
Total de Costos	\$7 267 013.62
Costo unitario	\$ 48 446.76

### Punto de Nivelación 1/

A partir de las cifras referidas en el cuadro anterior, se ha definido un punto de nivelación equivalente a \$2 583 202.40, mismos que, si se considera un precio de venta unitario de \$60 000.00 por tonelada, viene a significar un volúmen aproximado de producción de 43 tons. mensuales.

Tales datos hacen evidente la posibilidad tecnológica y económica que tiene la empresa para iniciar sus operaciones con niveles reducidos de producción e irlos aumentando paulatinamente, según lo vaya indicando la demanda del producto.

Respecto al precio adoptado, conviene señalar que los productos actuales registran precios de ventas que fluctúan entre los 60 y 70 mil pesos por tonelada, además de tener una marcada tendencia al alza. Consecuentemente y considerando que el precio propuesto implica un amplio margen de beneficio respecto a los costos unitarios, se ha creído que aquel ofrece un atractivo comercial que le permitirá absorber un volúmen de demanda seguramente superior al definido por el punto de nivelación.

1/ Siguiendo lo apuntado por el Manual de Proyectos de Desarrollo Económico de la ONU, se ha preferido utilizar el concepto de punto de nivelación más que el de punto de equilibrio en virtud de que éste último se emplea en teoría económica para denominar el momento en que los costos marginales son equivalentes a los ingresos marginales.

Específicamente, se ha utilizado la conocida expresión.

$$X = \frac{697\,467.67}{1 - \frac{6\,569\,548.95}{9\,000\,000.00}}$$

$$X = \frac{697\,467.67}{1 - .27} = 2\,587\,202.4$$

Donde 9 000 000 equivalen a las 150 toneladas producidas mensualmente por su precio de venta que sería de \$60 000.00 por tonelada.

$$X = \frac{a}{1-b}$$

donde x = ventas

a = costos fijos totales

b = proporción de costos variables respecto a ingresos

## CAPITULO SEXTO

### EVALIACION DEL PROYECTO

En esta última etapa del estudio se analizan los efectos económicos del proyecto en todos aquellos sectores con los que tiene una relación directa.

Con este propósito se ha dividido la evaluación en tres partes:

- a) En su relación con el inversionista privado, se estudia la rentabilidad financiera del proyecto.
- b) En su relación con el sector ganadero, se calcula los beneficios que obtiene el producto de leche al utilizar los sustitutos.
- c) Y, finalmente, en su relación con la economía nacional, se indica el impacto del proyecto respecto a la oferta de leche, de carne y la balanza comercial.

#### 1.- Rentabilidad financiera del proyecto.

Como se pudo observar en el cálculo del punto de nivelación, para que la empresa no incurra en pérdida necesita producir, cuando me-

nos 43 toneladas mensuales, cantidad que se encuentra muy por abajo de la demanda estimada del producto, que se proyectó en el capítulo tercero, dando como resultado la cifra de 159 toneladas mensuales.

Para calcular la evolución que podría seguir la producción mensual de la empresa, se procedió a estimarla basándose en un 10% de la demanda potencial total, de los diversos centros consumidores (\*), es decir en 159 tons. mensuales. Posteriormente se fué incrementando en un 10% mensualmente, hasta alcanzar la cifra máxima de demanda de estos mismos centros, descontando el mercado que ya se encuentra abastecido por otras marcas nacionales.

En base a la estimación anterior se encontró que a partir del tercer mes de operaciones, la empresa empezaría a percibir ganancias.

A partir de estos datos y considerando la posible trayectoria de los costos y los ingresos, la evaluación del proyecto se hace conforme al criterio del valor presente neto, así como al correspondiente a la tasa interna de retorno.

En el cuadro siguiente, se pueden observar los resultados satisfactorios que se obtuvieron de los cálculos efectuados.

(\*) Se refiere a los Estados de: Hidalgo, México, Querétaro, Puebla, - Guanajuato y Veracruz.

CUADRO No. VI 1. ESTIMACION DE VALOR PRESENTE NETO DEL PROYECTO

(Miles de pesos)

Año	Gastos totales <u>1/</u>	Ingresos <u>3/</u>	Beneficio neto	Valor actual del beneficio <u>4/</u>
1977	7 5592/	-	-7 559	-7 559
1978	15 059	16 815	1 756	6 235
1979	36 821	41 070	4 242	12 880
1980	61 652	72 346	10 694	13 537
1981	73 054	77 211	4 157	8 495
1982	80 611	87 282	6 671	5 844
Valor Resi- dual <u>5/</u>	-	4 463	-	1 950
Valor presen- te Ne- to				9 523

1/ Incluye un incremento infraccionario del 15% anual. (hasta enero 1982)

2/ Inversión inicial

3/ Supone un precio de venta de \$60 000.00 por tonelada.

4/ Valor calculado con una tasa de descuento del 20% anual.

5/ Valor estimado de los activos al quinto año de operación de la empresa.

El valor presente neto estimado de 9.5 millones de pesos, hace manifiesta la correcta orientación de la inversión desde un punto de vista privado.

Más aún, la tasa interna de retorno, calculada sobre las mismas cifras resulta ser del 86%, la cual está situada bastante más arriba que la tasa actual de interés corriente en el mercado financiero (60%), lo que viene a corroborar las favorables perspectivas del proyecto.

## 2.- Beneficios al producto de leche.

Corresponde ahora estudiar si podrían existir para los ganaderos incentivos que los indujeran a preferir la alimentación de sus hatos becerriles con sustitutos, en lugar del método alimenticios tradicional, con leche materna.

Si, como ya se vió antes, un becerro requiere para su alimentación en el período de lactancia un volumen medio de 300 litros de leche, esto significa que el ganadero está dejando de percibir un ingreso equivalente al valor comercial de tal volumen láctico. Esto es, si el precio de venta de la leche es de \$16.16 por litro, en septiembre de 1982, quiere decir que por cada becerro se están dejando de obtener \$4 848.00 invertidos en su alimentación.

Por otro lado, el costo de un litro de leche fabricado con sustitutos, resulta ser de \$6.00 (de una tonelada de sustitutos de leche

con valor de \$60 000.00, se pueden obtener 10 000 litros de leche). Si multiplicamos \$6.00 por 300 litros que consume el becerro en el período de lactancia obtendremos una cantidad de \$1 800.00 que es el costo total de su crianza.

Comparando el costo de \$1 800.00, en la compra de sustitutos de leche, con la cantidad que se obtendría de la venta de estos mismos 300 litros de leche que sería de \$4 848.00, resulta un beneficio neto para el ganadero de \$3 048.00, lo que obviamente significa un ahorro en sus costos de producción y un mayor volumen en la venta de su producto, el cual tiene un amplio mercado debido a la producción nacional deficitaria de la leche.

### 3.- Beneficios en la economía nacional.

El desarrollo de industrias como la que aquí se analiza tiene, en la economía nacional, dos efectos principales: el que se refiere al aumento en la disponibilidad de leche para el consumo humano y segundo, un incremento en la oferta de la carne.

De llegar a haber una plena sustitución de la leche materna por el producto que aquí analizamos, los volúmenes que podrían ser destinados al consumo humano tendrían de inmediato un efecto reductor en el déficit del abasto lechero nacional.

El cuadro VI. 2. que enseguida se presenta, indica la estimación del déficit que el país tendrá en los próximos años, mientras que en el Cuadro VI. 3. se señala el impacto de la utilización de sustitutos alimenticios, una oferta adicional, en las disponibilidades nacionales de leche.

CUADRO VI. 2. ESTIMACION DE LA PRODUCCION Y LA DEMANDA NACIONAL DE LECHE  
1972 - 1982

Años	Producción Nacional 1/ (millones de litros)	Consumo por habitantes (litros 2/)	Demanda total 2/ (millones de litros)	Déficit (millones de litros)
1972	6 863	140.2	7 602	739
1973	7 158	144.9	8 122	964
1974	7 466	149.6	8 678	1 212
1975	7 787	154.6	9 272	1 485
1976	8 122	160.0	9 937	1 815
1977	8 487	165.6	10 649	2 162
1978	8 869	171.3	11 413	2 544
1979	9 268	177.2	12 231	2 963
1980	9 685	183.3	13 108	3 423
1981	10 121	189.7	14 048	3 927
1982	10 576	196.3	15 655	4 479

1/ Se aplicaron las tasas de crecimiento de 4.3% para el período 1972-76 y de 4.5% para el lapso 1977-82, dadas por la publicación "Características de la Agricultura Mexicana".

2/ El consumo por habitante se calculó mediante un análisis de regresión entre el ingreso real y el consumo anual de leche por habitante en el período 1965-71. La función así obtenida fue:  $\log y = 1.2398 \log x - 2.2561$ . Multiplicando el coeficiente de elasticidad (1.2398) por la tasa de incremento esperada en el ingreso per cápita (2.7% para el período 1970-75 y 2.8% por el lapso 1976-82), se obtuvo el coeficiente de aumento relativo en la demanda por habitante. Al sumársele a este último coeficiente la tasa de incremento demográfico proyectada (3.5% para el período 1970-75 y 3.7% para el lapso 1976-82), se llegó a la tasa de aumento anual de la demanda nacional. Los datos de crecimiento del ingreso real y de la población, fueron obtenidas de "El Problema Habitacional" J. Puente Leyva, El Perfil de México en 1980. Edit. Siglo XXI, México 1970.

CUADRO VI.3. ESTIMACION DE LA REDUCCION EN EL DEFICIT NACIONAL DE LECHE AL EMPLEAR SUSTITUTOS DE LECHE PARA BECERROS 1978-1982.

(Millones de litros)

Años	Déficit 1/ Esperado	Oferta 2/ Adicional	Déficit Corregido
1978	2 544		
1979	2 963		
1980	3 423		
1981	3 927		
1982	4 479	150	4 329

1/ Vease Cuadro

2/ Volumen de leche liberada para el consumo humano, equivalente al consumo actual de las becerras, según Cuadro 3.

c.2) Impacto en la oferta de carne.

Por otro lado, la utilización de los sustitutos de leche tendría un impacto positivo en la oferta nacional de productos cárnicos. En efecto, por las consideraciones hechas al principio de este estudio, la utilización de un producto como el que se viene comentando haría probable que los becerros machos que hoy se envían al sacrificio para evitar que consuman leche, se conservaran con vida y poder así llegar al sacrificio con un mayor volumen y peso superior.

De esta suerte, el cuadro que enseguida se presenta se muestra una estimación de los volúmenes de carne en que se vería incrementada la oferta nacional si se utilizasen sustitutos de leche y se dejase vivir al becerro por el período requerido para llegar en las óptimas condiciones físicas al sacrificio.

CUADRO VI. 4. ESTIMACION DE LA PRODUCCION ADICIONAL DE CARNE AL EMPLEAR SUSTITUTOS DE LA LECHE MATERNA EN BECERROS MACHOS, 1976 y 1982

(miles de toneladas)

Años	Demanda de carne <u>1/</u>	Producción de carne <u>1/</u>	Déficit proyectado	Producción adicional <u>2/</u>	Déficit corregido
1976	1 507	1 226	281	80	201
1982	1 958	1 502	456	94	362

- 1/ La publicación "Características de la Agricultura Mexicana" proporciona las cifras que se indican para la demanda interna y para la producción destinada al consumo interno. Las cifras previstas para la demanda externa, 57 mil tons. para 1976 y 68 mil tons. para 1982, se consideran como de muy probable y casi necesaria satisfacción en virtud de la estructura de producción y distribución existente en el norte de la República, zona abastecedora de E.U.
- 2/ Se consideró a la población de becerros como equivalente a la calculada para las becerras en el cuadro. Se tomó este criterio en virtud de que el número de hembras nacidas es igual al de machos nacidos. A la población de becerros así calculada se le restó el 41 por ciento correspondiente al coeficiente de mortalidad registrado entre el momento del destete y el del sacrificio. A las cifras así obtenidas se les multiplicó por el peso medio que se estima tendrá una res en canal en 1976 y 1982, siendo éste respectivamente, 171.4Kgs. y 175.5 Kgs. Estos pesos como el coeficiente de mortalidad, fueron obtenidos de la referencia bibliográfica de la nota 1.

## CONCLUSIONES

Al iniciar la presente etapa, se debe señalar que la metodología empleada en la tesis consistía en llegar a conclusiones fragmentadas al final de cada uno de sus capítulos. Las mismas definían la necesidad de realizar estudios haciendo las investigaciones pertinentes en cada caso, llegando finalmente a determinar si existían los beneficios adecuados, a nivel privado y nacional, para implantar una fábrica productora de sustitutos de leche.

A continuación se expondrán en forma más amplia los aspectos relevantes de cada uno de los capítulos previos.

1.- La necesidad primaria del hombre es satisfacer su propia alimentación, lo que en numerosos países o en ciertos sectores de los mismos, la satisfacción viene a ser en extremo deficiente, creándose así graves problemas de salud, tanto física como mental, repercutiendo directamente en su baja capacidad productiva.

2.- La dieta humana debe ser suficiente y bien balanceada, siendo los elementos de mayor importancia en ella, las de origen animal, tales como leche, carne, huevo, pescado, etc., por su capacidad exclusiva de desarrollar y conservar las células del organismo del hombre.

3.- La producción de alimentos proteínicos es deficitaria mundialmente, inclusive en aquellos países fuertes productores, por lo que incrementar su producción es de señalada importancia.

4.- México es un país con un doble problema: una subalimentación crónica en grandes núcleos de la población y una producción de alimentos proteicos bastante inferior a las necesidades de sus habitantes.

5.- Siendo el sector ganadero, la posibilidad más indicada para suplir esta carencia, se nota un rezago alarmante en él, derivándose una gran incapacidad para satisfacer las necesidades alimenticias del pueblo, con las consecuencias ya anteriormente expuestas.

6.- Como medida parcial para incrementar directamente la producción de leche e indirectamente la de carne, se propone la creación de fábricas productoras de sustitutos de leche para becerros, lo cual serviría para que éstas dejen de criarse con la leche que consumen de la madre, sustituyéndosela con el producto antes mencionado, permitiendo de esta manera que las elevadas cantidades de leche que utilizan en su amamantamiento se dirijan hacia el consumo de los seres humanos.

7.- Para proponer lo anterior, fué necesario estudiar si las características de estos productos daban buenos resultados en la crianza de becerros, para ello se procedió a conocer todas las formas de crianza del ganado lechero, obteniendo en todas ellas resultados muy similares. Específicamente con sustitutos de leche se observan, peso más bajos en los

primeros meses igualándose en los posteriores, así como una posible mayor incidencia de diarrea, situación que puede controlarse fácilmente con un debido manejo del producto.

8.- Como efectos positivos desde un punto de vista económico se tiene, el permitir que los ganaderos obtengan una mayor ganancia, debida a la diferencia que existe entre el ingreso obtenido por un litro de leche y el costo de un litro de sustituto de leche.

9.- También se considera una posibilidad ventajosa, el que los ganaderos no maten a los becerros machos, recién nacidos, práctica utilizada debido a que es muy elevado el costo de su crianza, pero que utilizando sustitutos se abarataría, permitiéndoles un período de vida más largo, redundando en un mayor peso del animal, es decir una mayor cantidad de carne, que se traduciría en mayores ganancias para el productor y un incremento en la oferta nacional de carne.

10.- Considerando que existen resultados positivos en el uso de sustitutos de leche para becerros tanto para ellos mismos, como para los ganaderos también se incrementaría el producto bruto interno en el renglón de ganadería.

11.- El ganado lechero ocupa el 2o. lugar en los inventarios ganaderos nacionales (38% en 1970) previéndose un aumento porcentual en los años posteriores, situación que señala la necesidad de estimular el -

crecimiento de sector.

12.- Para determinar si existe una demanda por sustitutos de leche para becerros, se dividió al ganado lechero en hatos tipo A y hatos tipo B, eliminándose estos últimos como posible consumidores, por sus características de calidad genética y manejo, considerándose solamente los animales de alta calidad genética y con la debida predisposición a la utilización de sustitutos.

13.- El crecimiento anual de los hatos tipo A es mayor que los tipo B, estimándose que el mercado potencial de sustitutos de leche sea mayor de medio millon de becerros para los años de 1981 y 1982.

14.- Basándose en las cifras anteriores es posible determinar que existe una elevada demanda potencial de sustitutos de leche, derivando se asimismo que la oferta de leche para consumo humano crecería considerablemente.

15.- La baja producción nacional, dada la oferta de sustitutos, la componen principalmente productos de importación siendo sus incrementos anuales sumamente elevados.

16.- Dado que existe un alto consumo nacional insatisfecho se estima la medida más adecuada, reducir las importaciones de este producto y aumentar la producción nacional del mismo.

17.- Para determinar la localización adecuada de plantas productoras, hay que tomar en cuenta la situación geográfica de las diversas cuencas lecheras del país, ya que en ellas existen las condiciones necesarias, tales como: demanda elevada, consumo insatisfecho y factores infraestructurales satisfactorios.

18.- Se seleccionó al Municipio de Tizayuca, Hidalgo, para situar la empresa, por estar cerca del Distrito Federal, la mayor cuenca lechera del país y aprovechar la intervención del Gobierno Federal que realiza en este lugar el Programa de Descentralización de las Explotaciones Lecheras del Distrito Federal (PRODEL).

19.- El beneficio social y económico que brindaría la empresa a la población de Hidalgo, es positivo por ser una fuente de trabajo necesaria en esta entidad.

20.- Todos los factores locacionales estudiando resumidos en dos puntos: a) Distribución geográfica del mercado y b) Estudio de costos de insumo, fueron adecuados en esta área.

21.- La solución más adecuada para decidir sobre el tamaño de la planta es hacerla de acuerdo a la demanda de las diversas cuencas lecheras del país.

22.- El tamaño adecuado para la empresa en proyecto, se determinó en base a la demanda potencial de la zona aledaña a Tizayuca, Hidalgo, es decir a los estados de : México, Puebla, Guanajuato, Queretaro y - Veracruz, previéndose que en el futuro se agreguen algunos más.

23.- Utilizando la misma metodología que se empleo anteriormente para estimar la producción nacional de becerros vivos, se calculó la cifra de posibles consumidoras de sustitutos en la zona prevista, -- alcanzando el número de 63 573 becerros, para el año de 1981.

24.- Dichos animales consumirían la cantidad de 1 907 toneladas anuales, es decir 159 toneladas mensuales.

25.- La ingeniería del proyecto se menciona someramente dentro de este estudio económico, concluyéndose que su tecnología es sencilla sin mayores complicaciones técnicas, seleccionándose un proyecto totalmente mecanizado en las etapas de molienda y mezclada de ingredientes y uno, semimecanizado de materias primas y productos terminados.

26.- La maquinaria y equipo necesario se basa en una capacidad mayor de la necesaria para la producción inicial considerando la expansión futura de la empresa. La misma puede obtenerse totalmente en el país, no incurriendo en los gastos implícitos de la importación.

27.- Con el propósito también, de que posteriormente no se limite el potencial productivo de la empresa, por falta de espacio, se escogió un terreno mas amplio de lo estrictamente necesario para construir los edificios de la planta.

28.- El análisis de costos e ingresos se realizó basándose en las tres preguntas fundamentales de los mismos:

a) el costo de inversión, b) el de operación y c) el de distribución, cada uno de los cuales fue desglosado según los renglones específicos de cada uno de ellos.

29.- El costo de inversión asciende a 32.8 millones de pesos el costo de operación o producción total a 6.8 millones mensualmente y el costo de distribución a solo 407 mil pesos mensuales, los cuales a su vez fueron divididos en costos fijos y variables con el objeto de obtener los elementos necesarios para calcular el punto de nivelación.

30.- El total de costos variables y fijos es de 7.3 millones mensuales, calculándose un costo unitario de \$48 446.76 por tonelada. Si se considera un precio de venta unitario de \$60 000 por tonelada, el punto de nivelación la encontramos en la producción de 43 toneladas mensuales.

31.- Los datos anteriores evidencian la positividad de la empresa de iniciar operaciones con niveles productivos bajos e irlos elevando paulatinamente de acuerdo al aumento en la demanda del producto.

32.- El precio de venta determinada es el más bajo en el mercado competitivo del producto ya que se cree que ello ofrece un atractivo comercial que permitirá absorber y buen volumen de demanda.

33.- El capítulo sexto y último hace una evaluación del proyecto en tres sectores:

a) En relación con el inversionista privado, se estudia la rentabilidad financiera del proyecto.

b) En relación con el sector ganadero, calculando los beneficios económicos que le reditua el uso de este producto.

c) En relación con la economía a nivel nacional estudiando su influencia en el mercado de la leche, de la carne y en la balanza comercial.

34.- Las estimaciones para conocer la rentabilidad financiera del proyecto se hicieron en base a la tasa interna de retorno, obteniéndose resultados plenamente satisfactorios del 80% cifra superior a la tasa actual de interés corriente en el mercado financiero (60%).

35.- Los beneficios que obtendría el ganadero al alimentar a sus animales con sustitutos y dejando íntegra la leche para su venta se observan viendo la diferencia entre la venta de leche que sería de - - -

\$4 848 y el costo de crianza del becerro con sustitutos que sería de \$1 800 resultando un ahorro neto de \$3 048.

36.- La planta productora de sustitutos de leche para becerro - coadyuvaria en la economía nacional en dos aspectos: aumentando la disponibilidad de leche consumo humano e incrementando las disponibilidades de carne.

37.- Su positiva influencia en la economía es de suma importancia debido a que en los dos productos mencionados existe un deficit creciente, que no ha podido ser solucionado y el uso del sustituto podría ayudar a corregirlo.

38.- A pesar de que el uso de sustituto no se ha generalizado en el país, el consumo que de él se hace, es de productos extranjeros lo cual perjudica, aun mas a la balanza comercial, por ello, si este sustituto se elabora en el país significaría un ahorro de divisas muy - significativo.

39.- En conclusión, el estudio económico que se ha realizado para conocer la factibilidad de producir sustitutos de leche, utilizados en la crianza de becerros, ha resultado positiva en cada uno de sus diferentes aspectos, por lo que recomendamos y deseamos que este proyecto pueda hacerse realidad, ya que se está plenamente convencido de la bondad del mismo.



- MAX, H. INVESTIGACION ECONOMICA.- SU METODOLOGIA Y SU TECNICA, FONDO DE CULTURA ECONOMICA, 2a. EDICION.
- NICHOLS, A. Y REYNOLDS, W. ECONOMIA. ED. INTERAMERICANA, PRIMERA EDICION.
- PRICE GITTINGER, J. ECONOMIC ANALYSIS OF AGRICULTURAL - - PROJECTS. ED. JOHNS HOPKINS UNIVERSITY PRESS. 1975.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS MANUEL DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONOMICO, O.N.U., DICIEMBRE DE 1958.
- RAUTENSTRAUCH Y VILLERS ECONOMIA DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES FONDO DE CULTURA ECONOMICA. 2a. EDICION.
- SAMUELSON, A. CURSO DE ECONOMIA MODERNA, EDITORIAL AGUILAR.
- STALEY, E. Y MORSE, R. INDUSTRIAS PEQUEÑAS PARA PAISES EN DESARROLLO, EDITORIAL ROBLE, PRIMERA EDICION.

REVISTAS Y PUBLICACIONES PERIODICAS

- ASOCIACION NACIONAL DE PRODUCTORES DE LECHE PURA, A.C. LECHE PURA.- PUBLICACIONES OFICIALES Y BIMESTRALES, VARIOS NUMEROS.
- BANCO DE MEXICO INFORMES ANUALES, AÑOS DE 1970 A 1976.
- BANCO NACIONAL DE COMERCIO EXTERIOR ANUARIOS DE COMERCIO EXTERIOR, AÑOS DE 1970 A 1976.

DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA, S.I.C.

ANUARIOS ESTADISTICOS, VARIOS NUMEROS

DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA, S.I.C.

CENSO AGRICOLA, GANADERO Y EJIDAL, -  
AÑOS DE 1960 Y 1970.

DIRECCION GENERAL DE GANADERIA, S.A.R.H. 1977

PLAN NACIONAL GANADERO 1977-1982

BANCO NACIONAL DE CREDITO RURAL

PROGRAMA: DESCENTRALIZACION DE LAS EXPORTACIONES LECHERAS DEL DISTRITO FEDERAL.

I.E.P.E.S., P.R.I.  
INFORMATICA

ESTADO DE HIDALGO

INVESTIGACION DEL SISTEMA BANCOS DE COMERCIO, MEXICO

LA ECONOMIA DEL ESTADO DE HIDALGO  
COLECCION DE ESTUDIOS ECONOMICOS REGIONALES.

PLAN LERMA  
ASISTENCIA TECNICA

PROYECTO TIPO PARA PLANTAS MEZCLADORAS DE ALIMENTOS CONCENTRADOS PARA GANADO LECHEIRO, GUADALAJARA, JAL.  
AGOSTO 1968.