

30 2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCION
DE ACIDO RETINOICO EN MEXICO"

T E S I S
Que para obtener el Título de
INGENIERO QUIMICO
p r e s e n t a
MIGUEL ANGEL DELGADO RODRIGUEZ



CALLA DE COPY

México, D. F.

1990



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 está 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.

INDICE

<u>INTRODUCCION</u>	<u>1</u>
<u>I. -GENERALIDADES</u>	<u>5</u>
DESCRIPCION	6
PROPIEDADES	9
METODOS DE OBTENCION	11
SINTESIS ORGANICA	17
USOS	20
GRADOS Y ESPECIFICACIONES	24
IDENTIFICACION Y ANALISIS	25
<u>II. -ESTUDIO DE MERCADO</u>	<u>27</u>
PRODUCTO	29
PROMOCION	36
PRECIO	38
DISTRIBUCION	42
<u>III. -ESTUDIO MACROECONOMICO</u>	
<u>Y MICROECONOMICO</u>	<u>44</u>
PROGRAMA DE ESTABILIZACION	46
CRECIMIENTO ECONOMICO	49
SECTOR EXTERNO	60
ENTORNO ECONOMICO INTERNACIONAL	61
LA APERTURA COMERCIAL	63
CRECIMIENTO DEMOGRAFICO	66

<u>IV. -ESTUDIO TECNICO</u>	<u>71</u>
SELECCION DEL PROCESO	73
DESCRIPCION DEL PROCESO	74
PREDIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO	76
LOCALIZACION DE LA PLANTA	81
<u>V. -ESTIMACION DE COSTOS</u>	<u>83</u>
INVERSION TOTAL	85
COSTO TOTAL DE PRODUCTO	91
<u>VI. -ANALISIS FINANCIERO Y</u>	
<u>ESTUDIO DE SENSIBILIDAD</u>	<u>96</u>
<u>VII. -CONCLUSIONES Y</u>	
<u>RECOMENDACIONES</u>	<u>108</u>
<u>VIII. -BIBLIOGRAFIA</u>	<u>110</u>

INTRODUCCION

En México, se abre una nueva etapa industrial a partir de 1984-1987, no en razón de grandes acontecimientos, sino por reconocerse que el esquema empleado ya es del todo inoperante, en el sector industrial.

Esta nueva era industrial que despunta, profusa de situaciones delicadas y hasta peligrosas, pero muy prometedora, acontece en un ambiente mundial notablemente modificado por la declinación relativa de Estados Unidos, al impulso incontenible de Japón, el surgimiento de los países asiáticos y, en suma, profunda redistribución de las fuerzas. Además de la abertura de los países socialistas al mercado libre.

Sin embargo encontramos cuatro obstáculos, cuando menos, en México:

INFRAESTRUCTURA

EDUCACION

ECOLOGIA

CAPACIDAD INNOVADORA

La modificación de estructuras en el mundo y el profundo cambio al que estamos sujetos, plantean retos y oportunidades que debemos encarar con decisión.

Por lo anterior nace la inquietud de buscar el realizar nuevos proyectos para el establecimiento de nuevas empresas con la tecnología necesaria para poder enfrentar estos cambios, aprovechando las oportunidades que se van presentando.

Esto se logrará con una mejor planeación y diseño de las empresas industriales, buscando introducir eficiencia

al proceso de desarrollo industrial. Esta necesidad se hace patente no en su operación, sino desde su concepción y formulación para evitar en lo máximo errores posteriores que hagan incosteable la empresa.

De ahí la necesidad de desarrollar en México las condiciones necesarias para producir nuevos productos que entren al mercado, como es nuestro caso el Ácido Retinólico.

La importancia de estudiar la posible fabricación del ácido retinólico corresponde a las exigencias de la sociedad por eliminar el acné en su juventud, a lo largo de la historia de la industria farmacéutica y de la cosmética se ha buscado el medicamento ideal para combatir este mal. Entre estos medicamentos encontramos precisamente a los que emplean el ácido retinólico como principio activo, considerandolo hasta el momento como el mas efectivo, sobre todo en casos muy extremos y de reincidencia.

Actualmente los laboratorios que emplean este producto para la elaboración de su propios medicamentos, no lo sintetizan, sino que lo importan, fabrican el medicamento y lo distribuyen.

Por lo anterior, surge la importancia de desarrollar en el país las condiciones necesarias para sintetizar el ácido retinólico. Para esto es importante considerar el abastecimiento de las materias primas claves empleadas en su proceso de producción.

Lo que se presenta en este trabajo es una perspectiva de la producción de ácido retinólico, proponiendo un proceso de producción, evaluando si economicamente resulta factible. Teniendo como marca de referencia un capítulo

donde se habla sobre las generalidades del producto así como sus métodos de obtención, entre otros; un estudio de mercado, en donde se analiza la información económica necesaria para determinar el mercado potencial del Acido Retinóico.

Además incluimos, un estudio macro y microeconómico, en donde se trata en forma muy general la situación económica actual que vive México y específicamente el sector industrial en el que se va a desarrollar nuestra industria.

Un estudio técnico, en donde se analizará la información necesaria para la selección del proceso adecuado a nuestras necesidades así como su descripción, predimensionamiento del mismo y la localización de la planta.

Un análisis contable, en el que se elaborará el estudio de los costos que inciden sobre el proyecto propuesto de producción. Se elaboraran los Estados Financieros Proforma y el Estudio de Concibilidad involucrados en la administración a futuro del proyecto propuesto de producción.

Por último se elaboraran las conclusiones y recomendaciones necesarias sobre el proyecto en forma global.

CAPITULO I

DESCRIPCION

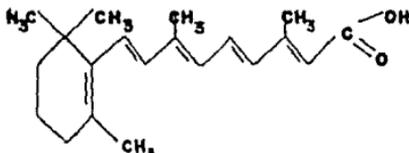
La forma ácida de la vitamina A se le conoce comercialmente en la actualidad con su nombre común de ácido retinóico, aunque antiguamente y en algunos lugares aun se le conoce como Tretinoína, con lo que podemos observar que es un producto que con el tiempo ha sufrido algunas modificaciones en cuanto a sus usos y aplicaciones de ahí la importancia de su estudio.

El nombre científico del ácido retinóico según la IUPAC es el siguiente:

3,7-Dimetil,7-(2,6,6-Trimetil-1-ciclohexeno-1-yl)-2,4,6,8-ácido nona tetraenoico.

Su fórmula condensada es $C_{20}H_{32}O_2$ con un peso molecular de 300.42, conteniendo 77.75% de carbono, 9.37% de hidrógeno y 10.45% de oxígeno.

El ácido retinóico se puede obtener como tal de la naturaleza pero solamente en su forma trans como se muestra a continuación su estructura:



La tretinoína como un derivado de la vitamina A, como todos sus derivados, son los productos químicos más importantes obtenidos a partir del β-caroteno. Históricamente la importancia de la vitamina A, así como sus derivados, radica en su aplicación en el campo medicinal, sin embargo, hoy en día se ha dado un mayor impulso a la investigación de estos productos obteniéndose

una serie de resultados.

Todos estos productos obtenidos del α -caroteno carecen de toda actividad biológica, también se ha encontrado que el ácido retinóico es el único derivado que presenta la misma actividad de la vitamina A en el campo medicinal proveniente del β -caroteno.

En base a otra serie de investigaciones a nivel laboratorio se ha obtenido en ratas el ácido retinóico como un producto fisiológico del metabolismo de la vitamina A, la cual es responsable de los efectos medicinales que se le atribuyen a la vitamina A.

La tretinoína a lo largo de la historia ha recibido diversos nombres comunes o comerciales según las aplicaciones que se iban descubriendo por las investigaciones desarrolladas. Entre estos nombres encontramos los siguientes según el laboratorio y uso para el que se emplee: Aberel, Aírol, Aknoten, Dermairol y Eudina entre otros nombres que ha recibido.

El ácido retinóico esta bajo una variedad de reacciones metabólicas que incluye la isomerización de la forma 13- cis, también puede sufrir una esterificación; el metabolismo del lado de la cadena con una posible pérdida de tritium de las posiciones 11 y 12, así como la descarboxilación y conjugación con el ácido retinóico como producto principal.

En la actualidad el ácido retinóico ha tomado un impulso muy grande debido a que en recientes investigaciones se encontro que producía un efecto de aceleración en la reproducción de las células de la epidermis afectando en forma notable las ventas del

producto con un incremento fuerte en años anteriores en todos los productos que lo emplean como principio activo.

PROPIEDADES

El ácido retinóico lo encontramos en forma de cristales de color amarillo en su forma trans, 13-cis o una mezcla de ambos dependiendo de la configuración y estructura de la materia prima que se partió para su obtención del ácido retinóico.

La Tretinoína es muy poco soluble en el agua, solamente se solubiliza en pequeñas cantidades, por lo que se requiere una gran cantidad de agua para solubilizar pequeñas cantidades de ácido retinóico. En pruebas de laboratorio se han encontrado que las siguientes cantidades se disuelven a 20 grados centígrados en 100ml de los siguientes solventes:

CANTIDAD	SOLVENTE
7.5gr	cloroformo
0.4gr	etanol
0.6gr	acohol isopropilico
0.3gr	miristato isopropilico
0.9gr	alcohol laurilico

El ácido retinóico es mas estable que la vitamina A y sus ésteres; se puede almacenar durante 1 año en su contenedor original sin abrirse a una temperatura de 20 grados centígrados.

Una vez que se abre su envase original se descompone facilmente con la luz y el oxígeno por lo que si se requiere almacenar por periodos, se recomienda almacenarlo en un recipiente oscuro y con tapa hermética por que es necesario mantenerlo en una atmósfera inerte, principalmente se recomienda utilizar Nitrógeno.

La forma ácida de la vitamina A tiene una absorbancia

ultravioleta máxima de 347m μ g, log ϵ max 4.84 y con tricloro de antimonio de color rojo con un brillo púrpura, teniendo una absorción máxima de 572m μ g.

El espectro de infrarojo de absorción en un aceite mineral de dispersión de exhibición máxima solamente en la misma longitud de onda aproximadamente de 1500 (352nm).

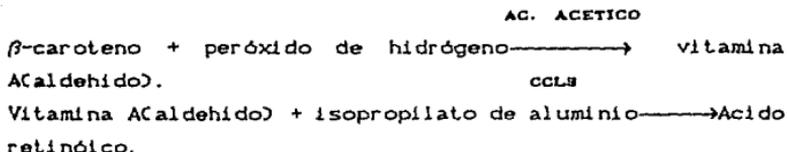
MÉTODOS DE OBTENCIÓN

El ácido retinólico solamente se ha obtenido artificialmente, pero tiene un gran interés por su alta actividad biológica que presenta, por medio de la conversión de la vitamina A.

El ácido retinólico se puede obtener partiendo del acetato de la vitamina A o apartir del β -caroteno obteniendose una serie de productos intermedios como son el aldehído de la vitamina A, la misma vitamina A entre otros.

El éster etil del ácido retinólico fue sintetizado por Heilborn et al., partiendo del acetato, pero este producto no fue purificado y examinado. Sin embargo posteriormente fue obtenido por Van Drop y Arens en forma pura, partiendo del β -ionano y del metiléster γ -bromocrotónico, fueron mezclados, deshidratados y saponificados para dar el ácido β -ioniledenocrotónico. Este producto fue transformado por cantidades de metil litio en cetona C_{18} , el cual fue convertido al ácido retinólico por tratamiento con bromoacetato de metilo seguido por una deshidratación y saponificación.

Una de las formas para obtener el ácido es partiendo del β -caroteno siguiendo las siguientes reacciones:



Por medio de este método se obtiene el ácido retinólico en un orden de pureza de 0.4 a 0.5%.

Otro método consiste en agregar 100 partes de β -ionol y 165 partes de Ph₃P con una solución de HBr en HCONMe₂ tratado con 70 partes de HO₂CCH:CM₂CH:CHCHO₂. 150 partes de Me₂CHOH y 190 partes de NaOMe al 30% y acidificado con H₂SO₄ al 10% obteniendo 115 partes de ácido retinóico en su forma trans mezclado con el ácido retinóico 9,10 cis.

Esta reacción puede ser seguida por tratamiento de 108 partes de β -ionol y 165 partes de Ph₃P con HBr en 100 partes de MeCN llevado a 50 grados centígrados, el MeCN se extrae y se disuelve con 130 partes HCONMe₂ y tratado con 62.5 partes de HO₂CCH:CM₂CH:CHCHO₂ para dar 100 partes de ácido retinóico.

En forma alternativa. 54 partes de β -ionol y 80 del Ph₃P con HBr el cual fue mezclado en 200 partes de 2.5 dimetil tetrahidrofurano durante 6 horas. se mezcla con H₂O destilada azeotropicamente, el residuo es tratado con 50 partes de HCONMe₂. 31 partes de HO₂CCH:CM₂CH:CHCHO₂ y 100 partes de NaOMe al 30% en MeOH a 0 grados centígrados, despues de 40 minutos. La 2.5 dimetil tetrahidrofurano destilado, el residuo es tratado con H₂SO₄ al 10% y extraido con NH₃ y después acidificado con H₂SO₄ al 10% para darnos 43 partes del ácido retinóico.

El método de obtención más común corresponde principalmente a la reacción de Reformatsky que consiste en la condensación del β -ionano con el éster metil γ -bromocrotónico. El éster que obtuvieron fué deshidratado con anhídrido oxálico con el cual obtuvieron el mejor resultado en una presión reducida y a 90-100 grados centígrados. Posteriormente este éster fué saponificado con potasa, el ácido fué recuperado y cristalizado con un rendimiento ligeramente superior al

8%, posteriormente se logró obtener el 15%, con un punto de ebullición entre 155.5 y 157.5 grados centígrados y una absorción ultravioleta máxima de 323m μ g log ϵ 4.56. Posteriormente se trata con CH₃Li para obtener la cetona C₁₈ con una eficiencia del 90%.

La segunda parte de la reacción de Reformatsky, la cetona con el bromoacetato de metilo es convertido en una mezcla de ésteres que posteriormente se deshidrata con ácido oxálico y el producto resultante es saponificado con potasa. Se obtiene un aceite anaranjado de el cual se obtiene el ácido retinóico, que al cristalizarlo se obtienen cristales amarillos, con un punto de ebullición de 181.5 grados centígrados con una eficiencia cerca del 9% basado en la cetona C₁₈ usada.

Un proceso alternativo para la síntesis de la vitamina A ácido consiste en: el cloruro ácido β -ionilideno es condensado suavemente con el dietil malonato en presencia de magnesio o alcoholato de litio para darnos un ceto diéster con una eficiencia del 85%. El éster formado se encuentra en su forma enólica totalmente, dando un color verde con el cloruro férrico y una banda prominente en el ultravioleta con un máximo de 329m μ . La condensación de este éster con el tetrolato de etilo en una reacción suave da el cetotriéster con una eficiencia del 78%. El ceto triéster es saponificado con hidróxido de potasio obteniéndose el ácido cetotricarboxílico recuperándose en un 80% de eficiencia. Debido a su inestabilidad no se puede obtener totalmente puro, se presenta en combinación con ácido cetodicarboxílico. Posteriormente este compuesto es descarboxilado en presencia de piridina a una temperatura ambiental con una eficiencia del 90% para darnos el ceto-ácido. Este ácido tiene el esqueleto de la

estructura de la vitamina A también como la del ácido retinóico. Para obtener el etil éster de la vitamina A como producto intermediario del ácido retinóico, es esterificado tratando el ceto-ácido con sales de plata con ioduro de etilo, o en etanol absoluto en presencia de sulfato anhídrido de cobre y pequeñas cantidades de ácido sulfúrico concentrado, obteniéndose el ceto éster con una eficiencia del 76%. Es reducido este producto con isopropóxido de aluminio en el alcohol isopropílico. Sin embargo la deshidratación del hidróxido del Ester con anhídrido oxálico o ácido p-toluen sulfónico a una temperatura entre 120 a 130 grados centígrados, bajo una presión reducida. Este éster es saponificado con potasa en alcohol para obtener el ácido retinóico.

En recientes estudios se ha buscado obtener métodos alternativos, sobre todo partiendo de una materia prima comercial como es el acetato de la vitamina A, estos métodos tienen el pequeño inconveniente del tiempo de reacción y la inestabilidad de los productos intermediarios formados.

El primer método consiste en oxidar el acetato de la vitamina A al ácido con Ag_2O . 0.882gr de óxido de plata se mezclan con 400gr de hidróxido de sodio en un litro de agua y 4.8 litros de alcohol metílico, se agregan 400ml de 13-cis acetato de vitamina A. Todo se mezcla en 800ml de alcohol metílico, en la mezcla anterior bajo una atmósfera de Nitrógeno molecular a una temperatura de 62 grados fahrenheit, manteniendo estas condiciones durante 15 minutos. Posteriormente es filtrada la mezcla de reacción y el filtrado es acidificado con ácido fosfórico al 85%. Por último se extrae con diclorometano obteniéndose el 13-cis ácido retinóico.

El segundo método también se parte del acetato de la vitamina A, el cual es saponificado para obtener la vitamina A. 10gr del acetato concentrado se disuelven en 30ml de alcohol metílico, se tratan con 80ml de una solución de hidróxido de potasio en alcohol metílico 1N. y bajo un burbujeo de Nitrógeno se saponifica por 10 minutos a una temperatura de 50 grados centígrados. Se enfría la solución y se vierte a una mezcla de hielo-agua y se extrae con éter de petróleo(25-35grados). Las capas de éter de petróleo se lavan a un pH neutro, se secan con sulfato de sodio anhidrido y se concentra al vacío circulándole Nitrogeno. Se obtienen 9g de un aceite café amarilloso semilíquido con $n = 1,595$. El contenido de alcohol de vitamina A es después de la medición cuantitativa de Carr-Preece y de la medición de absorción del U.V. =50%. Este concentrado al 50% se utilizo de esta forma sin una purificación para la obtención de derivados cristalizados.

El segundo paso consiste en obtener el aldehído de la vitamina A a partir de este alcohol. El alcohol es tratado con dióxido de manganeso disuelto en éter de petróleo. La mezcla se debe someter a una agitación enérgica pero no violenta durante 1.5 horas como mínimo para la obtención del retinal. La agitación continua va a calentar la muestra lo cual ocasionará una evaporación del éter de petróleo.

Por último, el retinal es oxidado al ácido retinóico. El retinal se disuelve en 150ml de etanol y se agrega el reactivo de Tollens. La reacción se lleva a cabo a una temperatura de 30 a 35 grados centígrados en la obscuridad durante 30 minutos. La solución es decantada y acidificada con ácido clorhídrico al 50% con enfriamiento. La solución es decantada y extraída con éter. El extracto

etéreo es lavado con agua para eliminar el exceso de ácido, es secado con sulfato de sodio anhidrido y evaporado al vacío. El residuo seco es disuelto en éter de petróleo (b.p. 40 a 60 grados centígrados) para sus análisis y estudios de identificación.

SINTESIS ORGANICA

Debido a que nuestro interés se centra en la obtención del ácido retinóico apartir del acetato, plantearé la síntesis orgánica que se sigue apartir del acetato para obtener el ácido retinóico.

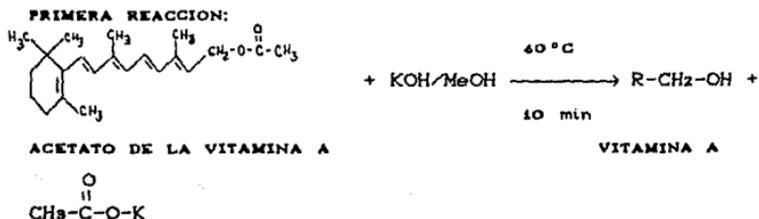
A lo largo de la reacción química existen una serie de reacciones secundarias que van dando subproductos que son importantes para la obtención de nuestro producto.

La reacción química en general es la siguiente:



1. -SAPONIFICACION
2. -OXIDACION

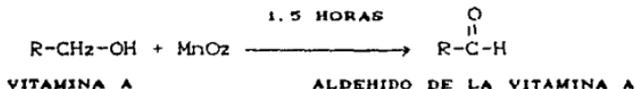
A continuación se estudiará la reacción completa paso a paso para obtener una mejor visión de la síntesis que se sigue para la obtención del ácido retinóico.



Las condiciones de reacción deben ser controladas, para evitar una descomposición del producto obtenido, por su gran inestabilidad, además la reacción se debe llevar a cabo bajo una atmósfera inerte, por lo cual es necesario burbujear Nitrógeno. Como se puede observar esta reacción corresponde a una saponificación utilizando potasa y como solvente metanol.

El subproducto, vitamina A, se extrae de una mezcla de agua-hielo con hexano y se seca con sulfato de sodio anhidrido.

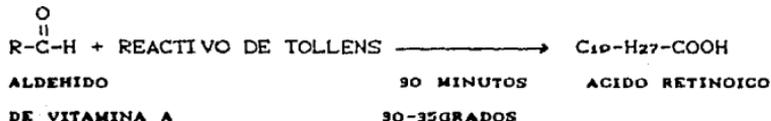
SEGUNDA REACCION:



Esta reacción es muy importante para poder obtener nuestro producto de lo contrario no se obtendría, por lo que es indispensable que la agitación sea vigorosa pero sin llegar a ser excesiva.

La reacción también debe llevarse a cabo en atmósfera inerte, se recomienda emplear Nitrógeno, y en la obscuridad si es posible para obtener mejores rendimientos y eficiencias. Se emplea el hexano como solvente. Es filtrado para separar el dióxido de manganeso y se lava con hexano obteniéndose el 80% de la vitamina A inicial en esta reacción.

TERCERA REACCION:



El reactivo de Tollens se prepara en el momento agregando 10g de AgNO₃ disueltos en 100ml de agua con 10g NaOH en 100ml de agua, es recomendable agregar una pequeña cantidad de solución diluida de amoníaco con la finalidad de disolver el precipitado.

La reacción se lleva a cabo con las condiciones establecidas y en la obscuridad, bajo una atmósfera inerte de Nitrógeno. La solución es decantada y acidificada con ácido clorhídrico al 50% con enfriamiento. La solución acidificada es decantada y extraída con éter. El extracto estéreo es lavado con agua para eliminar el exceso de ácido, es secado con sulfato de sodio anhidrido y es evaporado al vacío.

El residuo seco se disuelve en hexano para recristalizar y obtener el ácido retinóico.

USOS

El ácido retinóico en los últimos años ha tenido un gran impulso en la investigación y desarrollo para su aplicación en diferentes campos, debido a que antiguamente se había dejado de emplear por una serie de reacciones secundarias ocasionadas por su efecto al emplearla con exposiciones directas al sol. Empezó a surgir su desarrollo a la par de la aparición de una serie de cremas con filtros solares.

En la actualidad el ácido retinóico es empleado efectivamente en el campo medicinal como un ingrediente para el tratamiento terapéutico antiácné, debido a que estimula la producción de las células corneas no adherentes dentro del comal folicular, acelerando su desprendimiento y evitando la formación de Acné. Se ha comprobado la efectividad de su uso.

Como reacciones secundarias solo presenta enrojecimiento de la piel cuando se emplea durante el día con exposiciones directas al sol, hasta el momento no se han reportado ni se conocen otras reacciones secundarias, por lo tanto, es un producto que si se emplea de acuerdo a lo establecido en sus indicaciones no causa ningún daño. Un tratamiento completo dura aproximadamente 12 semanas de uso diario y un mes con una frecuencia de 2 o 3 veces por semana. Además es necesario que se emplee bajo prescripción médica, para evitar que se apliquen sobredosis o cause otro tipo de reacciones secundarias.

Hoy en día su valor comercial se ha incrementado en forma acelerada porque se ha encontrado que ayuda a la desaparición de arrugas en personas jóvenes, es decir, cuando las arrugas comienzan a aparecer ya que aceleran

el desarrollo de células de la piel con la cual evita que se reseque la zona y se forme la arruga. En este campo de aplicación todavía se sigue investigando y desarrollándose para evitar las reacciones secundarias del producto como son enrojecimiento de la zona en que se aplica y la irritación, acrecentándose con las exposiciones al sol sin emplear una crema de filtros solares.

Tanto para la aplicación medicinal, terapia antiácné como su aplicación como un posible producto para evitar las arrugas tiene una presentación comercial en la actualidad de tubos de crema, con un contenido neto de 30gr. Aunque tienen parecida formulación es recomendable que para cada uso se emplee una presentación diferente y adecuada para el uso al que se refiere.

También en el campo de la cosmética se emplea actualmente en los cosméticos a una razón del 0.001% para evitar que el uso excesivo de cosméticos ocasione arrugas prematuras en las mujeres que los empleen desde muy temprana edad.

Por último el ácido retinóico desde un punto de vista tiene una alta eficiencia terapéutica, ciertamente es necesario tener mucho cuidado con su proceso. El contacto con la piel y la inhalación del polvo debe ser evitada porque ocasiona graves daños. El ácido retinóico está descrito en la literatura como un teratogénico.

Como datos complementarios podemos decir que es importante que se le agregue en su formulación un antioxidante, por ejemplo la butilhidroxitolueno, es recomendable. Solamente el peróxido libre auxiliar puede ser usado para su proceso.

A continuación mencionaremos dos formulaciones

tipicas:

I. -TRETINOINA GEL (50mg/100g)

I. - TRETINOINA	50 mg
ETANOL	15.0 g
CREMOFOR	1.0 g
PERFUME	0.1 g
BUTILHIDROXITOLUENO	0.04g
II. - CARBOPOL P40	0.5 g
AGUA	76.0 g
III. - TRIETANOLAMINA	0.7 g
AGUA	0.0 g

LA SOLUCION I SE AGREGA EN LA MEZCLA CLARA FORMADA POR AGITACION DE LA SOLUCION III EN SUSPENCION CON LA SOLUCION II.

2. - TRETINOINA CREMA (50mg/100g)

I. - TRETINOINA	50 mg
LUVITOL EHO	8.0 g
II. - CREMOFOR A-6	9.0 g
CREMOFOR A-25	1.5 g
MONOESTERATO GLICERILICO	5.0 g
ALCOHOL CETILICO	5.0 g
TRILONAN 100	0.5 g
III. - BUTILHIDROXITOLUENO	0.04g
1,2 PROPILEN GLICOL	4.0 g
NIP-NIP	0.2 g
GERMALL	0.9 g
PERFUME	0.2 g
AGUA	76.2 g

CALENTAR LA MEZCLA II A 75 GRADOS CENTIGRADOS Y AGREGAR CON AGITACION EN LA SOLUCION I. CALENTAR LA MEZCLA III HASTA OBTENER UNA SOLUCION CLARA Y CON AGITACION CONSTANTE AGREGAR EN LA MEZCLA CALIENTE I/II; CONTINUAR AGITANDO HASTA QUE EL PRODUCTO SE HAYA ENFRIADO.

Existen otras formulaciones en el mercado que tambien son factibles de producir las en México.

GRADOS Y ESPECIFICACIONES

Debido a que los usos del ácido retinóico son de tipo farmacéutico, su grado de pureza y especificaciones con que se requiere son muy estrictas. El grado que se requiere es USP/DAC.

Las especificaciones a las que se requiere son las siguientes:

- CONTENIDO DE ACIDO RETINOICO NO MENOS DEL 97.0% Y NO MAS DEL 103.0% EN BASE SECA(USP).
- PERDIDA DE HUMEDAD: MENOR O IGUAL 0.5% (DESPUES DE 3 HORAS A 105 GRADOS CENTIGRADOS)
- RESIDUO: < 0.1%(USP)
- CONTENIDO DE METALES PESADOS: < 20 ppm(USP)
- CONTENIDO DE SULFATOS: < 0.1%(USP)
- ISOTRETINOINA: < 2%(HPLC)

IDENTIFICACION Y ANALISIS

El ácido de la vitamina A es identificado y analizado principalmente por el espectro infrarrojo, pero una prueba muy rápida y que denota su presencia es por la coloración roja que se presenta al agregarle una muestra de tricloro de antimonio.

Para su identificación se prepara una solución de un aceite mineral de dispersión de exhibición máxima solamente en la misma longitud de onda, similar a la preparación del ácido retinóico U.S.P., por comparación se puede observar si es o no.

Por espectro de absorción ultravioleta de 1/250,000 de una solución acidificada de alcohol isopropílico, preparada por disolución de 1 ml de 0.01 N ácido clorhídrico con 1000ml de alcohol isopropílico.

Para su análisis como materia prima se debe seguir la siguiente técnica:

Es necesario disolver 240mg de ácido retinóico, pesado con precisión en 50 ml de dimetilformamida, agregar 3 gotas de una solución de 1/100 de azul de timol en dimetilformamida y titular con 0.1 N metóxido de sodio hasta vire a un punto verde. Para una mejor seguridad es necesario hacer una determinación negra para hacer correcciones si es necesario. Por cada ml de 0.1 N de solución de metóxido de sodio equivale a 30.04mg de tretinoína.

Si se requiere analizar el producto terminado en forma de crema se sigue la técnica que a continuación se describe:

Pesar con precisión 375mg de tretinoína y disolverlo en cerca de 70ml de una solución 50%-5% de cloroformo y alcohol isopropílico, colocarlo en un matraz aforado de 100ml. A completar el volumen con el solvente cloroformo-alcohol isopropílico, mezclar y centrifugar.

Es necesario preparar un patrón con 3.75mg por ml. Determinar la absorción de ambas soluciones en celdas de 1cm y una longitud de onda máxima de absorción de 358nm con un espectrómetro utilizando como solvente la mezcla de cloroformo/alcohol isopropílico como negro. Calcular la cantidad de mg de ácido retinóico presente en la muestra estudiada.

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

Hoy en día al emprender cualquier proyecto industrial para la instalación de una nueva planta o un nuevo producto es necesario llevar acabo un estudio de mercado, una investigación mercadotécnica con el fin de conocer las perspectivas del mercado al que nos vamos a dirigir con nuestro proyecto. De esta manera de alguna forma podemos conocer las pautas que debemos seguir para cubrir las necesidades del mismo, es decir, estimar la cantidad de producto que podemos vender, sus especificaciones y su precio adecuado para satisfacer nuestro mercado.

Dentro del mercado encontramos dos areas las cuales son la mezcla mercadotécnica y las variables no controlables, que dependen directamente de la ideología y costumbres de la sociedad, por lo tanto, como parte del proyecto, unicamente nos dirigiremos al estudio de la mezcla mercadotécnica, la cual consta de variables predecibles, por medio de estimaciones basadas en datos y estadísticas, esta compuesta por el Producto, el Precio la Promoción y la Distribución.

Una vez que se tiene un estudio completo de estas cuatro variables podemos decir que conocemos en forma global el mercado que pensamos abarcar con nuestro producto, fijar la capacidad máxima, aproximada de la planta, así como la localización de la industria.

En este capítulo se llevará acabo el plantamiento del mercado para responder a las siguientes preguntas:

Cuánto venderemos?

Qué características debe cumplir?

A qué precio?

Cómo se comercializará?

a) Producto

En este punto es necesario conocer en términos generales las características del producto, que pensamos producir, introducir al mercado. Dentro de estas características necesitamos conocer sus propiedades físicas y químicas, su calidad y cantidad que se requiere al igual que sus principales usos para de alguna forma poder abastecer el mercado que se nos presentará. Además es importante conocer las condiciones bajo las cuales trabaja la competencia, de esta manera conociendo lo anterior podemos producir un nuevo producto de nivel competitivo dentro del mercado actual. Como es un producto farmacéutico es necesario conocer las normas oficiales de calidad o especificaciones establecidas por las empresas consumidoras, para tomarlas en cuenta para nuestro proyecto y de esta forma el producto que elaboremos cumpla con dichas especificaciones.

Las propiedades y especificaciones de nuestro producto ya se establecieron en el capítulo anterior, así como los métodos de producción, por lo tanto en este punto analizaremos las características de la competencia.

En la actualidad el ácido retinóico únicamente es importado por Productos Roche, S.A. de C.V. en forma continua mientras que Basf Mexicana, S.A. de C.V., lo tiene en sus listas de productos de posibles importaciones cuando se requiera.

De lo anterior y basandonos en datos que mas adelante mostraremos podemos concluir que el producto únicamente se importa y no se produce en México, como sabemos en la actualidad se emplea únicamente en la producción de medicamentos farmacéuticos para tratamiento antiácido a un

porcentaje del 0.05% en producto terminado. Sin embargo en la Secretaría de Salubridad esta registrado y permitido que se pueda emplear en el mismo porcentaje para productos de belleza y cosméticos.

Los laboratorios que emplean el ácido retinóico como principio activo de sus productos Aírol y Retin-A respectivamente son Productos Roche, S.A y Cilag de México, S.A., ambos productos con fines farmacéuticos, como ya se menciono anteriormente. como un auxiliar en el tratamiento del acné principalmente para casos muy severos de ahí su importancia.

Productos Roche importa el ácido retinóico de Suiza, bajo las siguientes características que satisfacen las condiciones establecidas por los productores de los medicamentos, mientras que Basf Mexicana lo podría importar de Alemania Federal bajo las mismas características que a continuación se mencionan.

SOLUBLE: EN CLOROFORMO, ETANOL, ISOPROPANOL Y
COMPUESTOS ORGANICOS DE CADENA LARGA.
INSOLUBLE EN AGUA.
HUMEDAD: 0.05% PERDIDA DE PESO A 180 GRADOS
CENTIGRADOS.
CENIZAS: 0.01%
METALES PESADOS: 20PPM.
CONTENIDO DE ISOTRETINOINA: 5%
PRUEBA DE PUREZA: DEL 97% AL 103% EN BASE SECA.
PUNTO DE FUSION: 180 GRADOS CENTIGRADOS
CARACTERISTICAS FISICAS: POLVO CRISTALINO DE COLOR
AMARILLO-ANARANJADO.

Estas características cumplen con los requisitos oficiales establecidos en sus normas de control sanitario

de materias primas así como las especificaciones establecidas por las empresas que lo emplean.

De acuerdo a lo anterior y al estudio hecho en el capítulo anterior de nuestro producto podemos afirmar que el ácido retinólico que podemos producir, cumple con los requisitos del mercado actual, por lo que no encontramos impedimento de producción y calidad para lograr introducirlo en el mercado.

A continuación manejaremos los datos estadísticos necesarios para conocer de alguna forma el mercado al que nos vamos a dirigir, así como su proyección al futuro.

Para conocer el consumo aparente del ácido retinólico en México es necesario conocer los siguientes datos: Volúmenes de producción, importaciones y exportaciones. En base a la información obtenida encontramos que en el país únicamente se importa el ácido retinólico por lo que el volumen de importación se considerará como el consumo aparente. El consumo real del producto se puede tomar como un valor muy aproximado al consumo aparente ya que no existe un almacenaje por ser un producto perecedero, por lo que no habrá consumos de almacen que puedan presentar alguna desviación.

En la tabla No. 1 encontramos la información de los valores de las importaciones globales por año así como el porcentaje de variación con respecto al año anterior.

De esta información podemos decir que de 1980 a 1986 el mercado del producto se mantenía estable con un incremento continuo. sin embargo, a partir de 1987 existe un mayor incremento, para 1988 se observó una gran demanda debido a que se difundió la noticia de que el medicamento

elaborado con este producto servía como un auxiliar para la eliminación de arrugas, no muy profundas, aplicandose de la misma manera que para el tratamiento antiácne, siguiendo las mismas preocupaciones.

TABLA No.1

✓	VOLUMENES DE IMPORTACION	
AÑO	IMPORTACION(kg)	%VARIACION
1980	1,983	----
1981	1,974	0.57
1982	1,989	0.78
1983	2,009	0.98
1984	2,032	1.13
1985	2,064	1.57
1986	2,220	7.56
1987	2,713	22.21
1988	13,498	397.53
1989	13,426	-0.53

Para el año de 1989 se observó un ligero decremento, lo cual nos da una indicación de la estabilización del mercado, ya habiendo pasado los efectos de la noticia.

En la actualidad los medicamentos para tratamiento antiácne con ácido retinólico como principio activo se están empleando para casos de presencia de ácne severos, o de alta reincidencia, también es recomendable para ácne normal para prevenir que se complique o reincida.

Tomando como base la tabla No.1 podemos hacer predicciones ha futuro del comportamiento del mercado en su consumo aparente que se va atener de ácido retinólico, consideramos como único uso el tratamiento antiácne debido a que no tenemos ninguna información para basarnos en el consumo que se pueda dar en la industria de los

cosméticos, por lo que nos desviaríamos bastante de la realidad.

En la tabla No. 2 se encuentra la proyección al futuro del consumo aparente que se va a tener de ácido retinóico. Como podemos analizar existe un incremento muy alentador al futuro del consumo de ácido retinóico basados en los valores obtenidos de las importaciones reales del producto. Sin embargo es conveniente ser un poco más conservadores y considerar que el mercado probablemente se nos presente un poco más estabilizado al futuro.

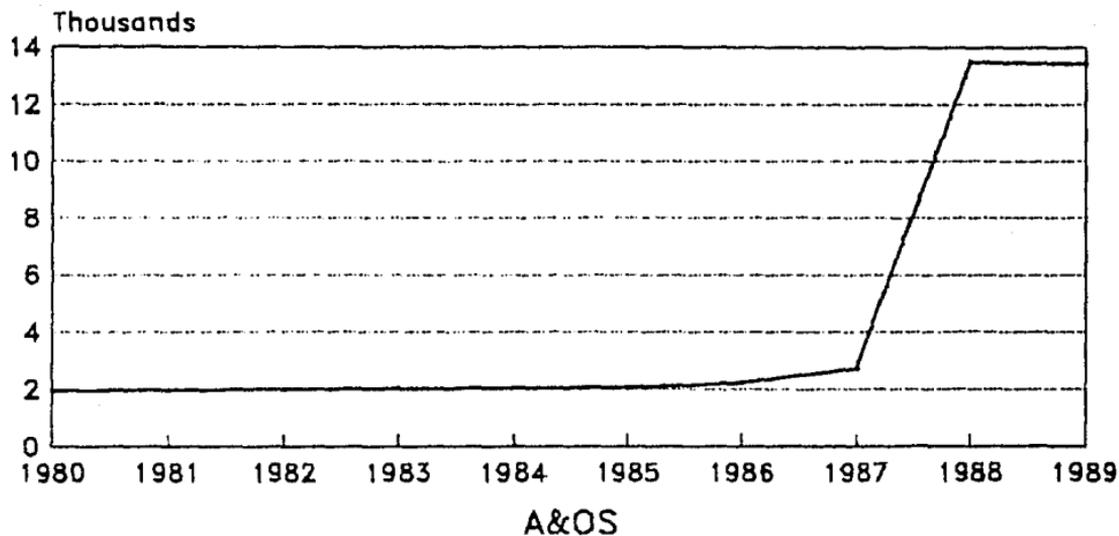
TABLA No. 2

PROYECCION A FUTURO DEL CONSUMO APARENTE EN kg DE
ACIDO RETINOICO

AÑO	REAL	PROYECCION
1980	1,963	-0,742
1981	1,974	0,398
1982	1,989	1,538
1983	2,009	2,679
1984	2,032	3,818
1985	2,064	4,958
1986	2,220	6,099
1987	2,713	7,239
1988	13,498	8,379
1989	13,426	9,519
1990		10,659
1991		11,799
1992		12,939
1993		14,081
1994		15,219
1995		16,361
1996		17,501
1997		18,641
1998		19,781
1999		20,921

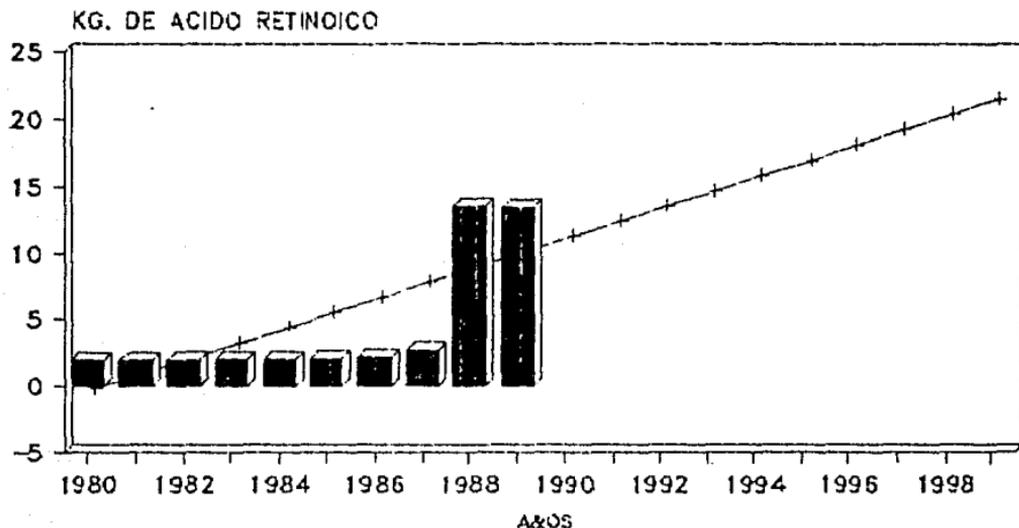
IMPORTACIONES

GRAFICA No.1



— IMPORTACIONES

PROYECCION A FUTURO DEL CONSUMO APARENTE EN kg. DE ACIDO RETINOICO



FUENTE: PRODUCTOS ROCHE, S.A. DE C.V.

b) Promoción

Una vez establecidas las características de nuestro producto y de acuerdo al mercado existente y las condiciones de la competencia, es necesario estudiar el tipo de promoción que se va a emplear o establecer, para dar a conocer nuestro producto en el mercado actual de acuerdo a lo que necesitan, a un buen precio y con una distribución eficiente.

Debido a que el ácido retinólico es un producto que se va a emplear como materia prima en la elaboración de otros, requiere de una promoción muy especializada. Lo anterior se debe principalmente a las características físicas y químicas del producto, por lo que, se va a detallar los pasos para que en el transcurso de la realización del proyecto se vayan resolviendo.

Para su venta se va a recurrir a preparar muestras físicas del producto en recipientes de aluminio de 0.5 gramos de capacidad, almacenado en una atmósfera de Nitrógeno. Adjunto a esto un pequeño folleto con las siguientes indicaciones técnicas:

1. -NOMBRE DEL PRODUCTO Y SINONIMOS
2. -FORMULA ESTRUCTURAL
3. -DESCRIPCION(BREVE)
4. -SOLUBILIDAD
5. -ESPECIFICACIONES
6. -ESTABILIDAD
7. -APLICACION
8. -EMPAQUE PARA VENTA
9. -ALMACENAJE
10. -OBSERVACIONES

La forma de llevar a cabo la promoción, será una visita personal a la empresa interesada en el consumo del ácido retinóico dirigiendo nuestra atención principalmente a la empresa que se encuentra importando actualmente el producto, dando una pequeña muestra para su estudio además de posteriores visitas para aclarar cualquier duda de índole técnica

Además contar con análisis de laboratorios externos que respalden toda la información que ofrecemos, principalmente en el aspecto técnico de control de calidad como son solubilidad, especificaciones y estabilidad.

En el punto de aplicación es necesario mencionar y de alguna forma recomendar las diversas aplicaciones que se pueden manejar como son productos de belleza y en el campo de los cosméticos, así como el uso que ellos le están dando al producto en la actualidad, buscando agrandar el mercado actual con sus diferentes usos.

c) Precio

Otro punto de igual importancia es el establecimiento del precio. Ahora bien el precio lo pone el mercado, ya que un precio adecuado es competitivo dentro del mercado existente. Un precio alto ocasionaría no vender nuestro producto y si por el contrario si se establece un precio bajo se hecha a perder el mercado existente. El precio se debe basar en los precios de venta de la competencia, tipo de consumidores, la reacción esperada de los competidores, entre otros factores.

Es necesario establecer un precio flexible de acuerdo al mercado, sin embargo para introducir nuestro producto es recomendable establecer un precio de introducción, que esté de acuerdo a las expectativas del mercado, inferior al precio del producto actual, sin embargo de acuerdo a su costo de producción, al igual que considerar los precios de productos sustitutos y complementarios

Por otra parte en cuanto a términos geográficos no se encuentra problema alguno, debido a que la producción y la venta se llevará a cabo en el área metropolitana.

El costo del producto de importación actual es de 4,200 dólares por kilogramo en condiciones de entrega F.A.S. hasta el puerto de entrada, por lo que si establecemos un precio de 4,200 dolares por kilogramo con condiciones de entrega F.O.B. hasta la planta del comprador ofreceríamos un precio que cubre las necesidades y es bastante adecuado al mercado existente.

En las tablas No. 3 y 4 podemos observar los volúmenes por valor en pesos constantes a Diciembre de 1989 para nuestros producto el ácido retinóico, así como

su proyección a futuro, de igual manera en las gráficas III y IV.

TABLA No.3

IMPORTACIONES EN VALOR EN PESOS EN PRECIO UNITARIO
(miles de pesos de Diciembre de 1989)

ANO	REAL \$/kg	PROYECCION \$/kg
1984	12,847	11,821
1985	11,294	11,551
1986	9,957	11,481
1987	10,288	11,411
1988	13,053	11,342
1989	11,238	11,272
1990		11,202
1991		11,132
1992		10,063
1993		10,994
1994		10,924
1995		10,854
1996		10,785
1997		10,715
1998		10,645
1999		10,575

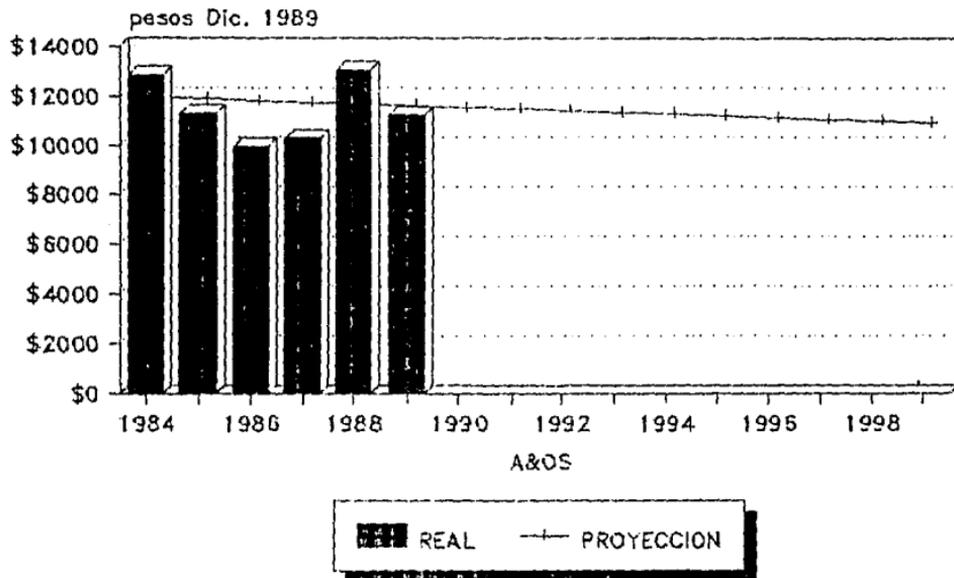
TABLA No.4

IMPORTACIONES EN VALOR
(miles de pesos de Diciembre de 1989)

ANO	REAL \$/kg	PROYECCION \$/kg
1984	28,105	44,385
1985	23,311	57,271
1986	22,105	70,017
1987	27,911	82,804
1988	176,189	95,035
1989	150,881	107,298
1990		119,402
1991		131,348
1992		143,144
1993		154,796
1994		166,252
1995		177,571
1996		188,738
1997		199,728
1998		210,588
1999		221,281

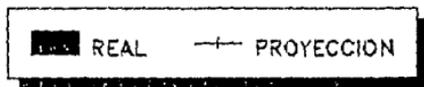
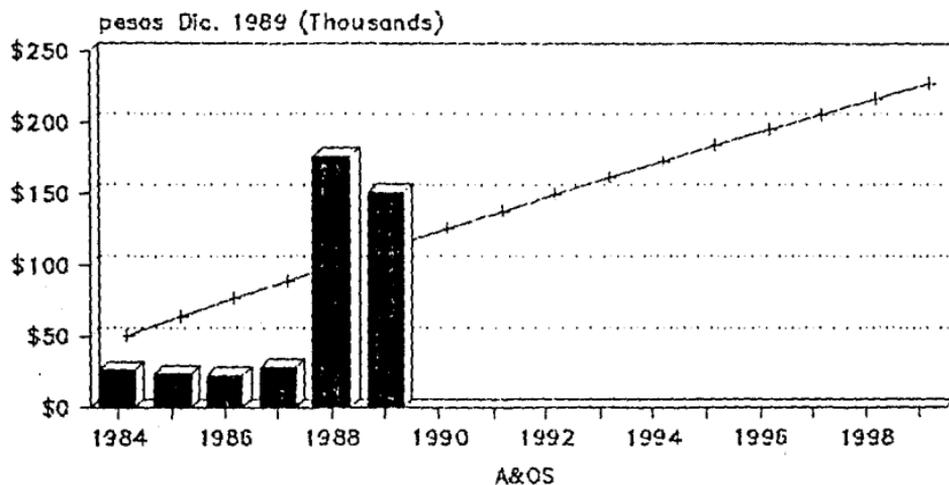
IMPORTACIONES EN VALOR EN PESOS EN PRECIO UNITARIO

(miles de pesos de Dic. 1989)



FUENTE: PRODUCTOS POCHE S.A. DE C.V.

IMPORTACIONES EN VALOR (miles de pesos de Dic. 1989)



FUENTE: PRODUCTOS ROCHE, S.A. DE C.V.

d) Distribución

Al igual que los puntos anteriores, la distribución es importante ya que en base a nuestra distribución podemos hacerle llegar a nuestros clientes el ácido retinóico tal y como lo necesitan así como el tiempo en que lo requieran.

La distribución del ácido retinóico será en recipientes de aluminio completamente sellados. bajo una atmósfera inerte de Nitrógeno para su conservación, de esta manera haremos llegar nuestro producto a los laboratorios que lo soliciten, debido a que el manejo y el tamaño de los tambores no son excesivos se puede realizar por medio de cualquier tipo de transporte siempre y cuando se tomen las medidas necesarias.

El contenido total que se va a manejar en los recipientes es de 100 gramos, ya que es una materia prima que es inestable con el transcurso del tiempo una vez que se ha abierto el recipiente, haciendo estas recomendaciones por escrito en el mismo recipiente con una etiqueta, así como su fecha de producción, para lograr una buena rotación del producto en almacén.

La forma de distribución va a ser directa ya que los volúmenes de venta y la localización del mercado actual no requieren de la existencia de distribuidores minoristas o mayoristas. Por lo tanto, el canal de distribución empleado será en forma directa del productor al consumidor, por tratarse de una materia prima que se maneja en un bajo volumen.

Una vez analizados los puntos anteriores nos encontramos en la posibilidad de contestar las preguntas planteadas al inicio del capítulo.

QUE VAMOS A VENDER?

A QUE PRECIO LO VAMOS A VENDER?

CUANTO VAMOS A VENDER?

El producto que vamos a vender, el ácido retinóico, debe cumplir con ciertas especificaciones y características para satisfacer las exigencias del mercado en sus principales usos, para el tratamiento del acné y como componente de los cosméticos.

Nuestro producto tiene las siguientes características. 97 % de pureza como mínimo. con un punto de fusión de 180 grados centígrados y es soluble en compuestos orgánicos (cloroformo, etanol, isopropanol, etc.) e insoluble en agua. Su presentación es un polvo cristalino de color amarillo-anaranjado.

Para responder las siguientes dos preguntas se presentarán los resultados en la tabla que a continuación se presenta, en la que podemos ver año por año cuanto vamos a vender, a que precio y cuanto es lo que vamos a obtener de la venta.

ANO	CONSUMO	PRECIO UNITARIO	VALOR	CAPACIDAD
	kg	(miles de pesos Dic.1989) \$/kg	\$	DE LA PLANTA
1990	10.659	11,202	119,402	0.48
1991	11.799	11,132	131,348	0.51
1992	12.939	11,063	143,144	0.56
1993	14.080	10,994	154,798	0.61
1994	15.219	10,924	166,252	0.65
1995	16.360	10,854	177,571	0.70
1996	17.500	10,785	188,738	0.75
1997	18.640	10,715	199,728	0.80
1998	19.782	10,645	210,588	0.85
1999	20.921	10,576	221,281	0.90

CAPITULO III

ESTUDIO MACROECONOMICO Y MICROECONOMICO

En el capítulo anterior se llevo acabo el estudio de mercado de nuestro producto, el cual consistió en determinar la cantidad de producto que es posible vender, las especificaciones que debe cumplir así como el precio que los consumidores estan dispuestos a pagar.

En este capitulo se verá el estudio macroeconómico para conocer el entorno económico que rodea el proyecto industrial y como lo puede afectar, por lo anterior es importante llevarlo acabo cuando se requieren conocer las posibilidades de instalar una planta industrial.

A continuación se hará un breve estudio macroeconómico de México considerando los siguientes aspectos:

PROGRAMA DE ESTABILIZACION
CRECIMIENTO ECONOMICO
SECTOR EXTERNO
ENTORNO ECONOMICO INTERNACIONAL
LA APERTURA COMERCIAL
CRECIMIENTO DEMOORAFICO

La situación del desempeño de la economía en la década de los noventa determina un análisis de las principales tendencias y sucesos económicos en los años ochenta, ya que el comportamiento de diferentes variables en este periodo continuará o será la pauta de su evolución en el nuevo decenio.

Por lo que respecta al estudio microeconómico, se analizará en cada tema del análisis macroeconómico los efectos que han tenido directamente en nuestro sector de actividad.

PROGRAMA DE ESTABILIZACION

En México, los programas de estabilización iniciaron con el Pacto de Solidaridad Económica (PSE), que se fundamentó en cuatro puntos:

a) La concertación entre los sectores-gobierno, campesinos, trabajadores y empresas-para combatir la inercia inflacionaria através del control de precios de los básicos, de los salarios y del tipo del cambio.

b) El saneamiento de las finanzas públicas como medida para atacar el origen del aumento de los precios.

c) La restricción crediticia.

d) La apertura comercial como cambio de fondo para consolidar el control de los costos y sentar las bases para el crecimiento económico.

Los resultados fueron favorables, debido a que se observaron que el aumento de precios se atenuó sensiblemente y rápidamente.

El éxito en la reducción de la tasa de inflación en 1989 se debió fundamentalmente a que el sector público cumplió con la meta de reducir el déficit como proporción del P.I.B. de 11.3% en 1988 a 6.3% en 1989. Este es el principal factor que influyó en el proceso de desinflación que reflejaron los índices de precios en 1989.

El segundo elemento que influyó favorablemente en los resultados de la inflación en 1989 fue el efecto de la apertura comercial que introdujo en la economía nacional un elemento de disciplina en los precios através de la competencia con los productos importados, lo cual significó una reducción de los precios internos.

Al inicio del programa el papel de la concertación de

precios entre los sectores productivos fue determinante para eliminar el factor inercial de la inflación, y, a partir de Septiembre del año pasado, para iniciar de manera gradual el ajuste de aquellos precios controlados o concertados cuyo rezago era considerable. Esta última fase de la concertación más flexible explica en su mayor parte el repunte de la inflación a fines de 1989 y principios de 1990, lo que se puede considerar como el inicio del aterrizaje del Pacto.

Si para 1990 se pretende continuar con el proceso de estabilización de los precios, esto dependerá casi totalmente de los avances en materia de reducción del desequilibrio financiero del sector público. Así como continuar con la revisión de precios rezagados lo cual impone una cierta herencia a 1990 en términos de inflación en cuyo reconocimiento la concertación de los sectores jugará un papel decisivo a efecto de que se mantenga el gradualismo en su impacto en la economía.

Algo que resulta evidente al futuro es continuar con el proceso de estabilización en una política gradualista en contraposición a la de choque que prevaleció en 1988 y 1989. Esto se puede ver de manera clara al comparar la magnitud del ajuste fiscal de 1990 con el realizado en los años previos. Así de reducirse el déficit público alrededor de 5 puntos del P.I.B. en los dos años anteriores, en 1990 el avance será de solo un punto.

Por otra parte al mencionar los logros del pacto hay que tomar en cuenta que mientras el control de salarios, de precios y tipo de cambio, el gobierno podrá realizar operaciones, límites que son la escasez de dólares y el mercado negro del mismo, en tanto estos no se desencadenen el pacto funcionará.

El programa de estabilización ya cumplió mas de dos años de vigencia, con excelentes resultados en cuanto a su objetivo principal: el abatimiento de la inflación. El proceso ha traído un cambio profundo en el clima para los negocios en México que ahora se caracteriza por una competencia intensa y márgenes precio-costos más estrechos. El esfuerzo de las autoridades por limitar la liquidez por obvias razones antinflacionarias y de equilibrio de la balanza de pagos, dificultó la cobranza en muchas empresas y se traduce en incremento de su demanda de crédito para capital de trabajo. Por otro lado, en México se observa una recuperación de la inversión como anticipó a mayores ventas esperadas a mediano plazo.

CRECIMIENTO ECONOMICO

En el modelo de desarrollo adoptado por México desde los años cuarenta hasta los setenta, el gobierno tuvo la función de promover el crecimiento económico y los satisfactores sociales através de una política de industrialización proteccionista.

En 1970 era evidente que el modelo ya no podía continuar. El crecimiento dependía de la generación de divisas del sector productivo que, protegido e ineficiente, era cada vez mas incapaz de atraerlas, y del sector público cuyo financiamiento se complicaba.

En la década de los ochenta se buscarón implantar varios programas de estabilización, de los cuales algunos lograron éxitos rápidos en la balanza de pagos, pero no lograron corregir el desequilibrio interno de los precios, agravado por factores como la caída de precio de petróleo y en ocasiones por la falta de profundidad de la política económica. Sin embargo tanto el Pacto de Solidaridad Económica(PSE) como el Pacto de Estabilidad y Crecimiento Económico(PECE), estan logrando abatir la inflación. Con esto se abrió la posibilidad de que la economía mexicana, orientada de manera diferente, más firme y sólida, vuelva a crecer permanentemente y con estabilidad.

Para 1990 y la década que inicia se reafirma la recuperación gradual del crecimiento económico como uno de los objetivos básicos de la política económica. La meta que se propone la administración pública es lograr un crecimiento ligeramente superior al que registró la economía en 1989, y aun cuando es perfectamente factible que se logre esta meta dependerá en gran medida de los avances que se logren en 1990 en el proceso de

desinflación ya que la reactivación solo podrá lograrse en la medida en que disminuyan las tasas de interés internas. es decir en la medida en que se consolide el clima de confianza se podrá reducir la enorme prima de riesgo que existe actualmente entre las tasas internas y las del exterior.

En este sentido no hay duda de que la corrección paulatina de grandes desequilibrios, que se han dado en los últimos años, así como los cambios estructurales que se están dando actualmente son determinantes para una visión optimista de la economía mexicana en los próximos años. Los niveles de incertidumbre en estos momentos son sustancialmente menores a los que prevalecieron en la década de los 80 años, y en esto influyen varios factores:

Uno de ellos es la proporción de un mayor nivel de congruencia entre lo que el gobierno dice que va hacer y lo que finalmente hace, la mayoría de las acciones de política económica anunciadas al inicio de la administración paulatinamente se están concretando. Otro aspecto importante son las tendencias de largo plazo de las principales variables macroeconómicas. A diferencia de los últimos 15 años, al principio de 1990 la inflación tiende a estabilizarse y es factible que mantenga una gradual desaceleración.

En años anteriores la inflación se presentaba en ascenso, lo que hacía que las expectativas del público eran de una inflación cada vez mayor, lo cual da lugar al afianzamiento del factor inercial, esto es, un aceleramiento del proceso inflacionario alimentado por expectativas.

En cuanto al crecimiento económico, la tendencia a largo plazo también muestra una gradual recuperación, los

efectos de la apertura comercial y una mayor estabilidad de precios son factores que darán un mayor dinamismo a la actividad económica.

Dentro de los sectores de actividad que involucran a nuestra empresa, productos farmacéuticos y jabones, detergentes y cosméticos, también se han visto favorecidos por las medidas tomadas por el Gobierno actual, lo cual se puede observar en las graficas del PIBtotal y PIB por sectores de actividad.

El escenario oficial pronóstica para 1990 un crecimiento del P.I.B. real del 3.5%, cifra que se sitúa en el rango conservador del rango probable. En un escenario optimista, podría ser mayor en casi un punto porcentual. Para ello sería necesario contar con una disponibilidad de divisas superior a la que se contempla en los presupuestos, lo cual depende de tres factores:

a) que el precio del petróleo superará el pronóstico oficial, relativamente moderado, de 13 dólares por barril;

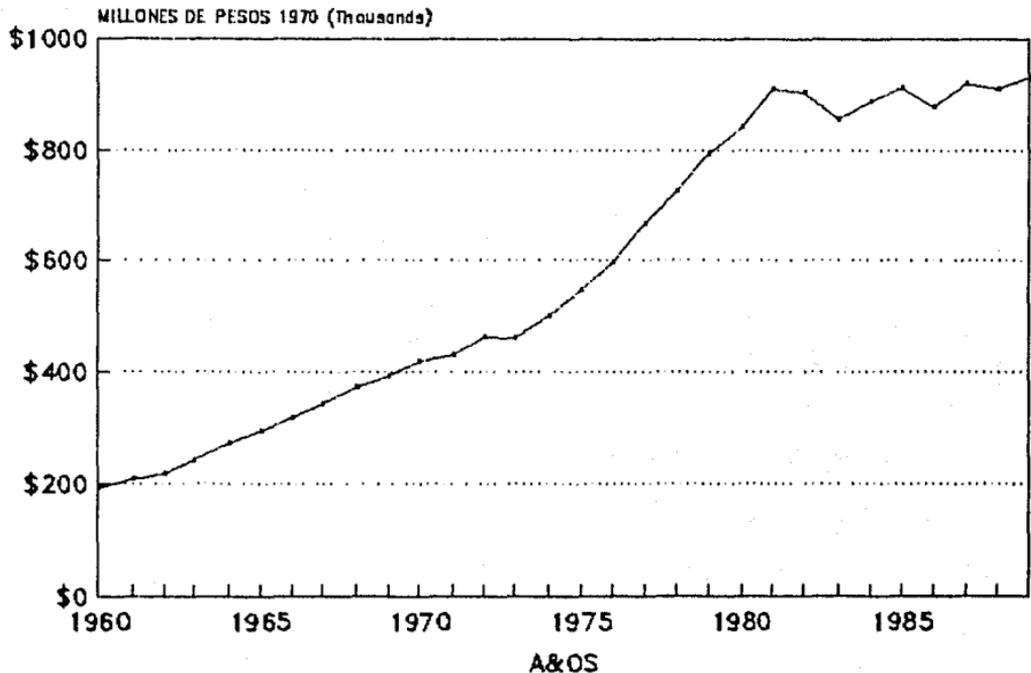
b) que las tasas de interés internacionales fueran menores a lo previsto, y

c) un mayor flujo de inversión extranjera directa.

Sin embargo es importante saber que las perspectivas de crecimiento del gobierno tienen que sacrificarse si se quiere obtener una inflación del 10 al 15%, pues de lo contrario, si el P.I.B. crecerá el 3.5% arrojaría un resultado del 30 al 35% del Índice de Precios al Consumidor, es decir, un crecimiento económico elevado ocasionaría mayores presiones inflacionarias.

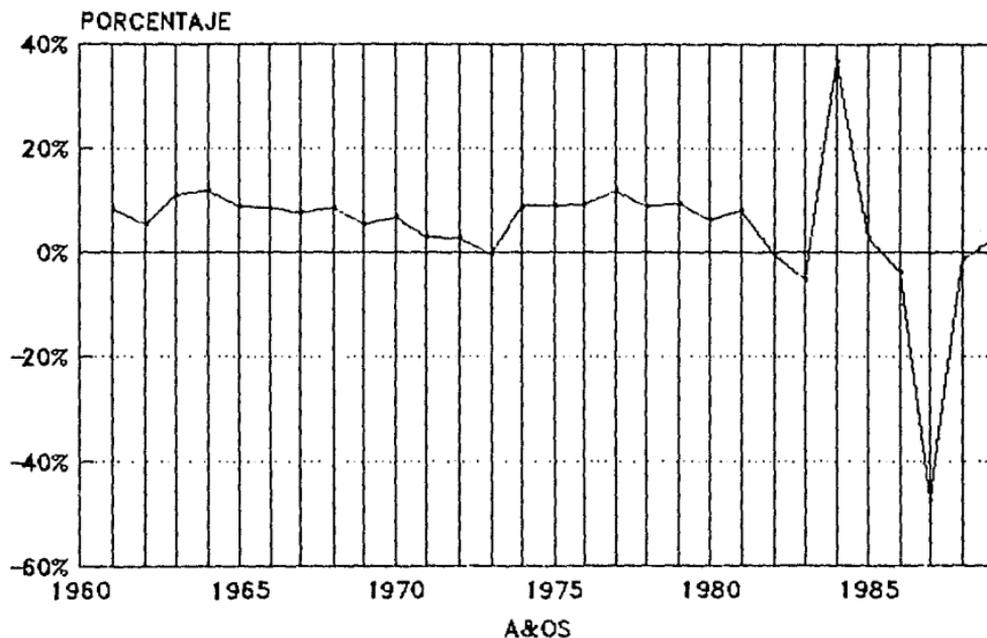
Para llevar a cabo la proyección del P.I.B. se considerará que presentará una variación aproximada al comportamiento que ha seguido en los últimos años.

PRODUCTO INTERNO BRUTO TOTAL (MILLONES DE PESOS 1970)



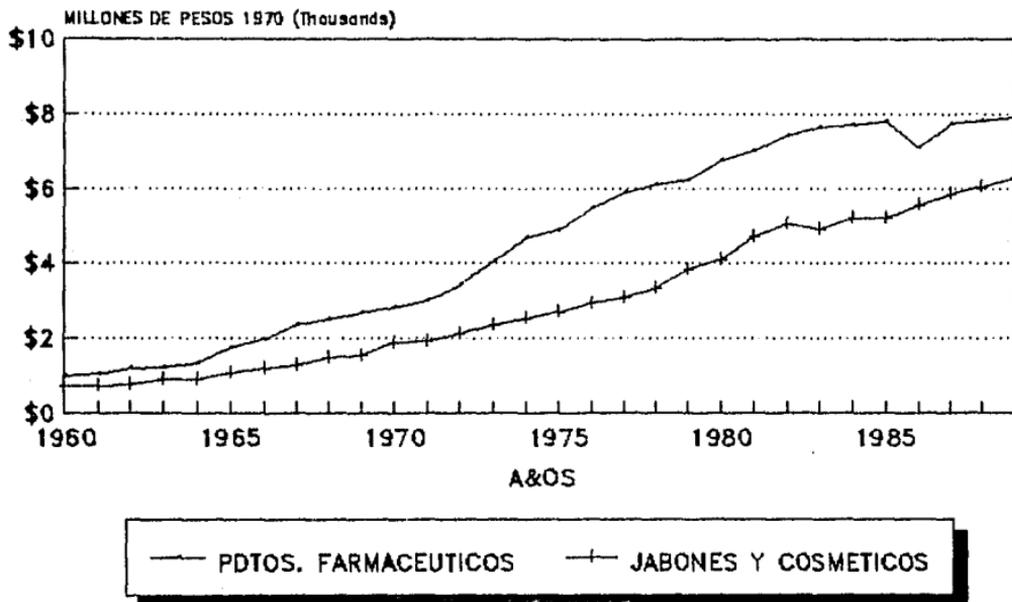
FUENTE: BANCO DE MEXICO.

VARIACION DEL PIB TOTAL PESOS CONSTANTES DE 1970



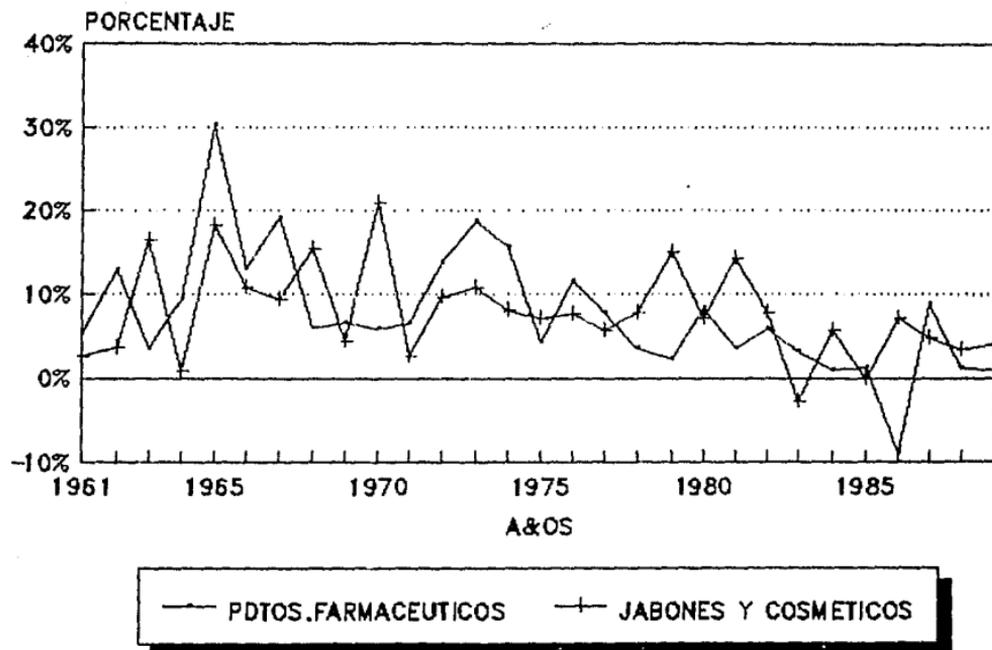
FUENTE: BANCO DE MEXICO

PRODUCTO INTERNO BRUTO POR SECTORES DE ACTIVIDAD (MILLONES DE PESOS 1970)



FUENTE: BANCO DE MEXICO

VARIACION PIB POR SECTORES DE ACTIVIDAD PESOS CONSTANTES DE 1970



FUENTE: BANCO DE MEXICO

considerando que los factores que lo rodean mantendrán un comportamiento similar al presentado hasta la fecha.

Para tener una mejor visión del panorama se considerarán tres puntos de vista sobre el comportamiento de la economía mexicana respecto al crecimiento económico.

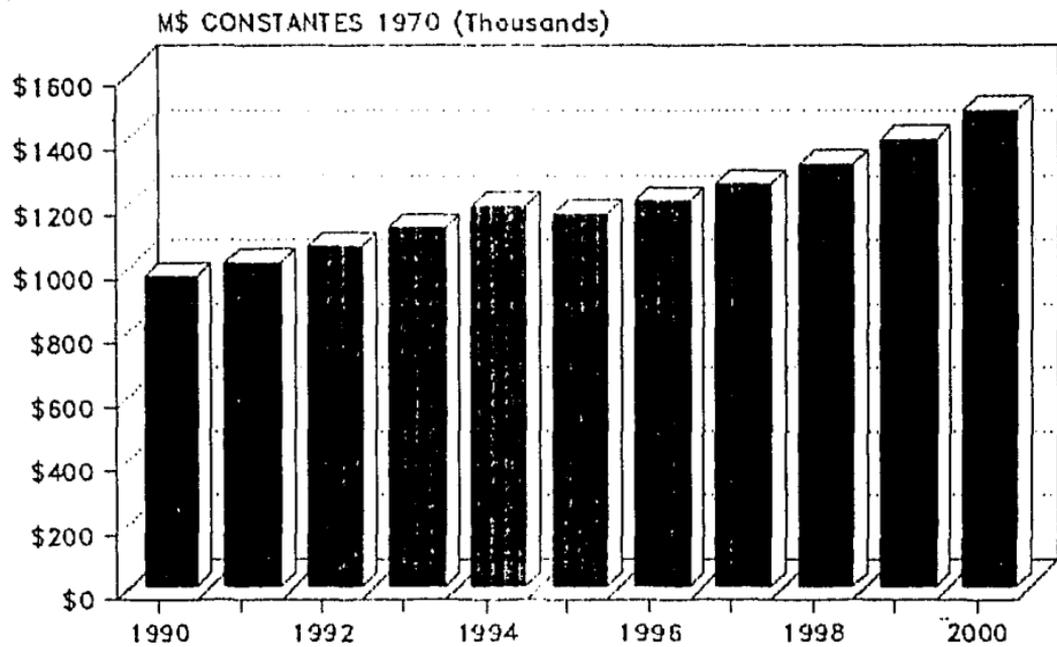
El pronóstico del PIB se realizó en pesos constantes de 1970 con la finalidad de continuar con la mecánica empleada desde el principio.

PROYECCION A FUTURO DEL P.I.B. TOTAL.

AÑO	MM\$ CONSTANTES 1970 (OPTIMISTA)	%INC.	%INC. (PESIMISTA) (P.N.D.)	%INC.
1990	969,632	4.0	2.50	3.5
1991	1,017,265	4.5	2.60	4.3
1992	1,063,928	5.0	2.65	5.0
1993	1,122,444	5.5	2.68	5.5
1994	1,189,791	6.0	2.70	6.0
1995	1,165,995	-2.0	-0.50	
1996	1,206,805	3.5	2.50	
1997	1,257,491	4.2	2.75	
1998	1,319,108	4.9	3.00	
1999	1,395,616	5.8	3.15	
2000	1,486,331	6.5	3.25	

FUENTE: CISLE

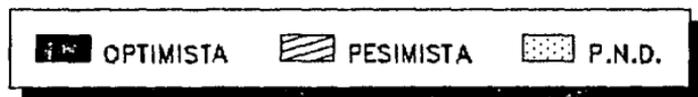
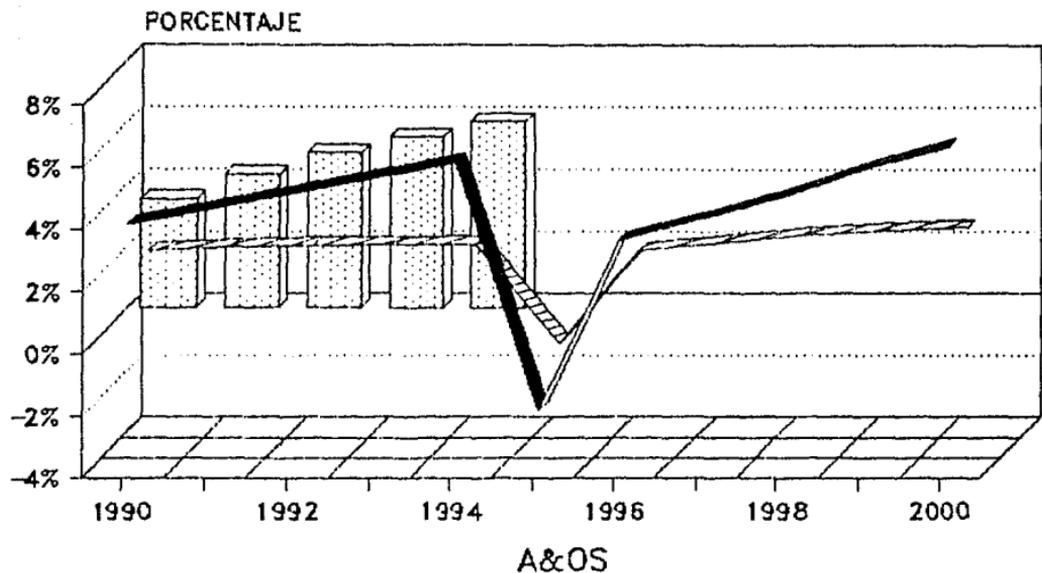
PROYECCION A FUTURO DEL PIB TOTAL PESOS CONSTANTES 1970



A&OS

FUENTE: CISLE

VARIACION DEL PIB TOTAL



FUENTE: CISLE

SECTOR EXTERNO

Dentro de la política económica el sector externo se ha convertido en uno de los puntos más débiles, sin embargo apartir de 1990 su panorama es de equilibrio. Apesar del deterioro sufrido por el incremento en el déficit en cuenta corriente en 1989, la situación ha sido manejable debido a que ha contado con recursos suficientes para financiarlo observandose una recuperación en reservas internacionales hacia finales del año pasado.

Para 1990 se espera obtener un beneficio como resultado de la renegociación de la deuda externa, implicando un menor déficit en cuenta corriente al de 1989, pero igual que en ese año no se aprecian problemas de financiamiento ya que están asegurados los recursos crediticios provenientes de organismos multilaterales, además que por las mejoras económicas, la inversión extranjera y la repatriación de capitales proveerán de divisas necesarias para financiarlo.

Por otro lado es importante considerar que la política cambiaria debe ser congruente con el objetivo de afianzar el proceso de control inflacionario, por lo que se continuará con el ritmo de deslizamiento adecuado evitando adoptar políticas de subvaluación de nuestra moneda, que apesar de ser adecuados, implicarán que los exportadores mejoren su calidad y productividad con el fin de ser competitivos.

ENTORNO ECONOMICO INTERNACIONAL

México inició un programa de estabilización y una reforma estructural con el fin de reducir la tasa de inflación y aumentar la capacidad de producción de la economía.

Entre las medidas tomadas en la reforma estructural se encuentra la apertura de la economía exterior, con el fin de dar una mayor flexibilidad a los precios clave y situarlos a nivel internacional de una forma competitiva. Esta política tomada puede llegar a permitir perturbaciones que afecten el programa económico interno.

Por un lado se observa que la actividad económica de los países industriales ha mantenido una tendencia creciente durante los últimos años, teniendo una tasa media de crecimiento de 4.5% en 1988, 3.5% en 1989 y probablemente de 2.9% en 1990 según estimaciones del F.M.I. Sin embargo, aún existe el peligro de un repunte de la inflación, ya que la intensificación de las presiones inflacionarias en 1989 se debió a factores transitorios.

Ante este panorama se pueden pensar dos posibles escenarios para la economía internacional. En el primero se supone que para los agentes del mercado los desequilibrios de la balanza de pagos de los tres grandes países industriales serían insostenibles si no se aplican nuevas medidas o varían los tipos de cambio. Esto traería como consecuencia a mediano plazo una disminución del producto de los países industriales y una reducción efímera de los desequilibrios de la balanza en cuenta corriente y una disminución de la inversión en los Estados Unidos, así como el aumento de la carga de la deuda de los países en desarrollo muy endeudados y la disminución de su

tasa de crecimiento económico (caso México).

En el segundo escenario, tomamos como supuesto básico que el gobierno Norteamericano tome medidas encaminadas a reducir su déficit fiscal. esta medida deteriorará temporalmente el crecimiento económico en Estados Unidos (con los consecuentes efectos en México). Sin embargo en contraposición al primero la inversión aumentaría a la disminución de la tasa de interés y el déficit en la balanza en cuenta corriente de Estados Unidos. Además se presentaría una tasa de inflación mas baja que en el primer escenario.

Para México existen dos factores externos de gran importancia: el primero es el comportamiento del mercado petrolero mundial. El análisis muestra que las perspectivas son favorables y se estima que el precio del petróleo en 1990 para el crudo mexicano se sitúe entre 14 y 15 dólares por barril en promedio.

El segundo elemento es la incorporación del bloque de los países socialistas hacia el mercado libre, lo cual canalizará un importante monto de las inversiones que los países industriales tenían destinados para los países endeudados y que ahora no recibirán. Por lo que deberán buscar su crecimiento económico sostenido por medio del ahorro interno y exportaciones. Lo anterior hará más crítica la situación de las naciones deudoras.

LA APERTURA COMERCIAL

En el país la planta industrial existente es el resultado de la política de protección que adoptó México desde los años '40, dirigida a crear mercados cautivos a la incipiente industria nacional, y a evitar las importaciones tanto como fuera posible. Esta medida impedía que la industria se desarrollara para competir en los mercados internacionales, ante la clara tendencia de un comercio mundial global con el mínimo de barreras y aranceles.

Debido a lo anterior y observando que las economías abiertas al comercio mundial y dirigidas a los mercados de exportación son las que han prosperado más aceleradamente en las últimas tres o cuatro décadas. El ingreso de México al GATT en 1986 marco el inicio de la ruta que nuestra economía tenía que seguir.

Para muchos la apertura de nuestro país al comercio mundial fue precipitada, poco previsor y sin la debida reciprocidad. Los primeros pasos se dieron a mediados de la década pasada y al iniciar los '90 ya solo una porción reducida de los productos importables requieren de un permiso previo y el arancel máximo es de 20%.

La apertura de México al comercio exterior ha tenido impactos favorables o desfavorables, a muchos sectores de nuestra economía, pero no se han observado consecuencias con la gravedad que se temía. No obstante lo anterior, el aumento de las importaciones ocurrido apartir de 1988 fue del 50% aproximadamente superior al de 1987, esto nos indica el impacto económico en las finanzas del país que de no corregirse los resultados a mediano plazo pueden llegar a ser graves.

A continuación mencionamos las ventajas de la apertura comercial. La mas importante y que por si sola justifica la apertura es la estimulación de la actividad económica al ofrecer al comercio mas y mejores productos. Forzando a los productores nacionales a elevar su eficiencia y lograr competir. No hay duda que las importaciones son un eficaz regulador del mercado y moderador de muchos de sus precios.

Desde el punto de vista industrial la apertura al comercio mundial ofrece beneficios como el poder importar con facilidad y costos moderados equipos, materiales e insumos que no se fabrican en el país o que carecen de calidad y precios elevados. Tambien se logrará una mayor facilidad de operación industrial que favorece la posibilidad de incursionar en productos nuevos que capten una parte del mercado nacional a que tenga la posibilidad de ser exportados en calidad y precio convenientes.

Otro beneficio general que no se refleja directa e inmediatamente es la mejora de las relaciones con todos los demás países.

Sin embargo es preciso tambien mencionar las desventajas que presenta en nuestro país la apertura comercial. La principal es la cantidad de importaciones de productos inconvenientes para nuestra economía pero que se importán por su novedad y diversidad. Con esto se ha acrecentado el mercado subterráneo, ambulante y el comercio ilegal, que compiten con el sector formal de la economía nacional.

Otro aspecto contraproducente es la legislación laboral mexicana que se caracteriza por su proteccionismo a los trabajadores, limitando el aumento de la

productividad laboral. Sin embargo este factor es superable debido al bajo costo de la mano de obra, que con una adecuada relación laboral con un costo adicional se podrá lograr una mayor productividad.

Con estas consideraciones es necesario que cada empresa defina su estrategia para enfrentar con éxito el nuevo entorno de comercio internacional que vive el país. Es decir considerar sus posibilidades que se les han presentado y los obstáculos que han surgido, para poder optar por las medidas de corrección de acuerdo con sus propias circunstancias y posibilidades.

CRECIMIENTO DEMOGRAFICO

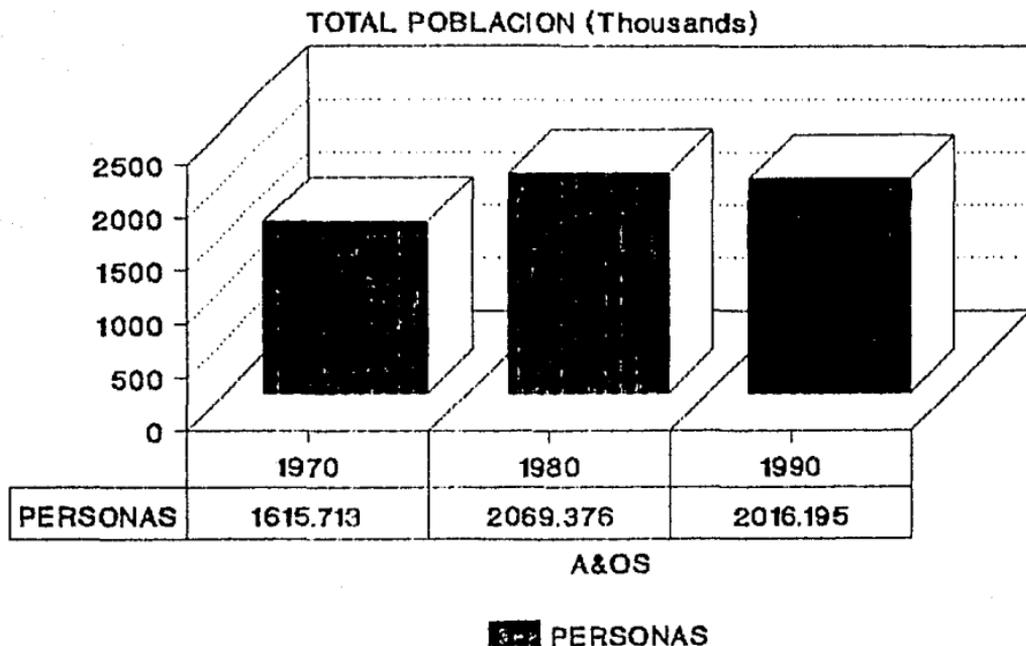
La política de México apartir de la década de los 70's se empezó a preocupar por el acelerado crecimiento demográfico que venia existiendo. Debido a esta situación se comenzaron a tomar medidas para de alguna forma tratar de disminuir el crecimiento a valores menores al 2% con la finalidad de evitar en el futuro que se presentarán problemas económicos y sociales motivados por una excesiva población.

Puede parecer que este factor no influya en nuestra industria, sin embargo, es importante tomarla en cuenta debido a que la población comprendida dentro de una edad específica es a la que consideramos como mercado posible para consumir los productos que tengan como principio activo el ácido retinóico.

Como se menciona anteriormente, este estudio se dirigió a la población que esta comprendida entre los 10/11 y los 18/19 años, debido a que es la edad en la que se presenta el acné en una forma mas continua y severa.

Acontinuación podemos observar las variaciones de la población desde 1970 hasta 1990 para poder estimar en forma aproximada el incremento de la población para el año 2000 y como puede afectar estas variaciones a nuestro proyecto.

POBLACION DEL DISTRITO FEDERAL COMPREDIDA ENTRE LOS 10 Y 19 A&OS



FUENTE: INEGI

Conclusión

Una vez que hemos analizado los factores macroeconómicos que han regido al país en los últimos 10 años, así como conocer una posible predicción del comportamiento del Producto Interno Bruto en los siguientes años, tanto el total como en los sectores en los que se desenvolverá nuestra industria.

Como podemos observar el P.I.B. se muestra alentador con un crecimiento positivo hacia futuro en forma constante, lo que nos muestra un panorama con las condiciones adecuadas para poder iniciar una nueva planta industrial.

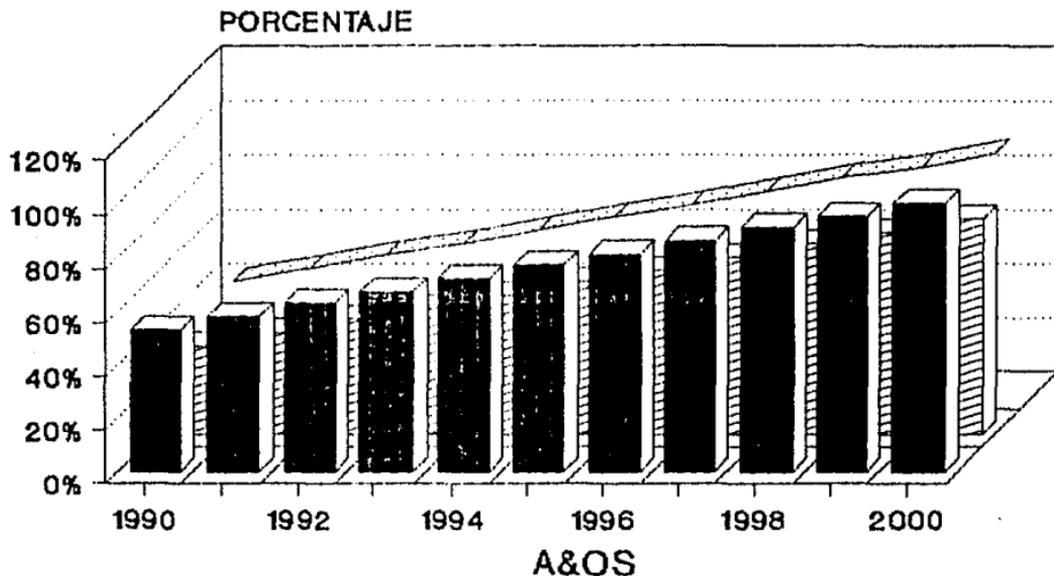
Sin embargo un factor que pudiera afectar el mercado al que nos vamos a dirigir es el crecimiento demográfico ya que muestra una tendencia a la disminución del porcentaje de crecimiento de la población, lo cual nos afectaría en el volumen anual de producción en forma mínima, ya que se vería contrarrestada con la apertura de nuevos mercados con la aplicación de sus otros usos anteriormente explicados.

También es importante considerar el fuerte apoyo que esta recibiendo el sector farmacéutico tanto por parte del Gobierno como por la Industria Privada, al igual que el panorama alentador para la industria de los cosméticos.

A continuación se muestran las tablas en donde se menciona el volumen de ventas anuales, el costo del producto y el valor de las ventas para los próximos 10 años, considerando tres panoramas, un optimista, otro pesimista y por último un intermedio.

AÑO	CONSUMO kg. ácido retinoico	PRECIO UNITARIO Mkg. (miles de pesos Cir. 1987)	VALOR Miles de pesos de Cir. 1987	CAPACIDAD DE LA PLANTA (PORCENTAJE)		
				(OPTIMISTA)	(RESERVA)	(PROCESADO)
1990	17,190	11,265	194,557	57	77	57
1991	17,740	11,177	198,590	59	76	48
1992	14,490	11,067	160,702	57	57	57
1993	15,410	10,994	169,417	57	47	57
1994	16,560	10,924	180,701	72	52	57
1995	17,710	10,854	192,024	77	57	57
1996	19,470	10,785	209,924	91	61	71
1997	19,790	10,715	211,742	86	66	76
1998	20,970	10,645	223,599	91	71	81
1999	21,250	10,574	224,085	95	75	85
2000	23,000	10,507	241,661	100	80	90

CAPACIDAD DE LA PLANTA



OPTIMISTA



PESIMISTA



PROPUESTO

CAPITULO IV

ESTUDIO TECNICO

El estudio técnico de un proyecto industrial tiene como finalidad obtener la información necesaria para llevar acabo la evaluación económica del proyecto, en caso de que resulte factible economicamente.

Dentro del estudio técnico de nuestro proyecto se tratarán los siguientes puntos:

SELECCION DEL PROCESO

DESCRIPCION DEL PROCESO

PREDIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO

LOCALIZACION DE LA PLANTA

Una vez que terminemos el estudio técnico nos encontraremos en posibilidades de llevar acabo el estudio económico del proyecto para conocer su factibilidad de llevarlo acabo.

Selección del proceso

Anteriormente, en los métodos de obtención, se llevó a cabo un estudio de las diferentes rutas por medio de las cuales se puede obtener ácido retinóico.

Para la selección del proceso adecuado a nuestro proyecto es necesario realizar una comparación entre todas las alternativas que pueden emplearse para elaborar el producto deseado, con la finalidad de elegir el que nos de mejores resultados, aprovechando al máximo los recursos disponibles y dentro de la limitación que impongan las condiciones existentes y el equipo disponible en la región donde se planea llevar a cabo el proyecto.

Los siguientes puntos fueron los que se tomaron en cuenta para su selección:

- AJUSTARSE A LOS VOLUMENES DE PRODUCCION PREVISTOS.**
- QUE EL PRODUCTO OBTENIDO CUMPLA CON LAS ESPECIFICACIONES REQUERIDAS.**
- SER FACTIBLE DE LLEVARSE ACABO EN LOS EQUIPOS QUE SE PUEDAN OBTENER.**

En base a lo anterior se seleccionó el proceso mas eficiente. Para este análisis se consideraron las rutas ya estudiadas que son:

- 1.-APARTIR DEL ACETATO DE LA VITAMINA A.**
- 2.-APARTIR DEL β -CAROTENO.**
- 3.-RUTAS DE INVESTUACION.**

Una vez elaborado el estudio se concluyó que el camino mas viable para nuestro proyecto es apartir del acetato de la vitamina A, mas adelante se hará una descripción completa del proceso.

Descripción del proceso

El proceso de producción que se va a emplear en el proyecto para la elaboración del ácido retinóico, consiste en una serie de oxidaciones sucesivas del acetato de la vitamina A hasta obtener el ácido.

El primer paso del proceso consiste en la preparación de los reactivos para llevar a cabo la reacción de oxidación para obtener el retinato de sodio.

El acetato de la vitamina A se mezcla con metanol para disolverlo, por otro lado se prepara una solución de sosa cáustica-metanol. Ambas soluciones se agregan al matraz bola, se agrega a la mezcla el óxido de plata. La mezcla se calienta a 62 grados centígrados durante 15 minutos, manteniendo esta temperatura, la reacción se lleva a cabo bajo una agitación continua y burbujeo de Nitrógeno.

El siguiente paso consiste en pasar la mezcla a un filtro en el cual se eliminará el óxido de plata y el acetato que no reaccionó. El residuo sólido es lavado con metanol para arrastrar todo el producto que reaccionó.

El producto filtrado es acidificado con ácido fosfórico al 85% con agitación continua, posteriormente se le agrega diclorometano y se pasa a un embudo de separación donde se deja reposar hasta la separación de las fases. La fase orgánica se lava con agua para eliminar el exceso de ácido fosfórico, se extrae la fase orgánica y se seca con sulfato anhídrido de sodio.

Se evapora al vacío dándonos como producto final pequeños cristales de color amarillo; las condiciones de

operación se deben tener muy bien controladas, evitando cambios bruscos de lo contrario el producto final no será el deseado.

Los cristales pueden ser purificados mediante una recristalización con clorometano para obtener un producto mas puro y con las especificaciones que se requieren, por tratarse de productos para uso humano.

Redimensionamiento del equipo

Balance de materia

El balance de materia es necesario llevarlo a cabo en cada etapa del proceso y se elaboran con base en los rendimientos de productos intermedios y finales.

Este balance nos permite determinar la capacidad de cada una de las unidades industriales, así mismo, nos permiten conocer los volúmenes de subproductos y desechos que deben esperarse de la operación de la planta.

La planta será diseñada para producir 21Kg. de ácido retinóico por año, en base a los resultados obtenidos en el capítulo anterior, esto nos representa una producción diaria, considerando 250 días al año y un turno diario, de:

0.0840 kg. de ácido retinóico.

El proceso para obtener ácido retinóico a partir del acetato de la vitamina A tiene una eficiencia del 70% por lo tanto el requerimiento por día de acetato es de:

ACETATO DE VITAMINA = $226 \text{kg/KMOL} \times 0.0808 \text{kg} = 0.1826 \text{kg/DIA}$
A REQUERIDA $800 \text{kg/KMOL} \quad 0.070$

A continuación se detallan los cálculos para determinar las cantidades que requerimos de materias primas, así como la capacidad del equipo. Para esto consideramos que la capacidad real final es del 70% de la capacidad instalada, por lo tanto el requerimiento de acetato es de:

ACETATO REQUERIDO = $0.186 / 0.7 = 0.14 \text{kg/DIA}$

Balance de materiales

Oxidación del acetato al retinato de sodio.

Acetato de vitamina A=0.140kg/día

Hidróxido de sodio=40%0.140/326=0.0172kg/día

Hidróxido de sodio(10%)=0.0172/0.10=0.172kg/día
=0.172/0.8202=0.2101ts/día.

(6metanol/100=0.8202kg/l)

Oxido de plata=232%2%0.140/326=0.199kg/día

REACTIVO	PESO MOLECULAR (KG/KOMOL)	REQUERIMIENTO (KG/DIA)
ACETATO DE VITAMINA-A	326	0.140
HIDROXIDO DE SODIO	40	0.0172
OXIDO DE PLATA	232	0.199
AGUA	18	0.043

Volumen del reactor

Volumen total de la mezcla de reacción=0.210+0.043=0.253lt

Considerar 20% de espacio libre= 0.05

Volumen total= 0.253+0.050= 0.3031ts.

Acidificación del retinato de sodio

RETINATO DE SODIO = $0.140 \times 322 / 326 \times 0.85 = 0.118 \text{ KG/DIA}$

= $0.118 / 0.01 = 0.118 \text{ LTS/DIA}$

(6 retinato de sodio = 0.21 kg/lt)

ACIDO FOSFORICO = $70 / 3 \times 0.118 / 322 = 0.012 \text{ KG/DIA}$

ACIDO FOSFORICO 85% = $0.012 / 0.85 = 0.014 \text{ KG/DIA}$

= $0.014 / 1.67 = 0.007 \text{ LTS/DIA}$

(6 ACIDO FOSFORICO 85% = 1.09 KG/LTS)

Volumen de la reacción = $0.118 + 0.007 = 0.155 \text{ lts}$

considerar 25% de espacio libre = 0.037 lts .

Volumen total = $0.155 + 0.037 = 0.192 \text{ lts}$.

Purificación del ácido retínico

La purificación del ácido retínico se llevará a cabo por medio de una recristalización con CH_2Cl_2 .

ACIDO RETINICO = $0.118 \times 300 / 322 \times 0.85 = 0.0934 \text{ KG/DIA}$

La producción diaria de ácido retínico será de:

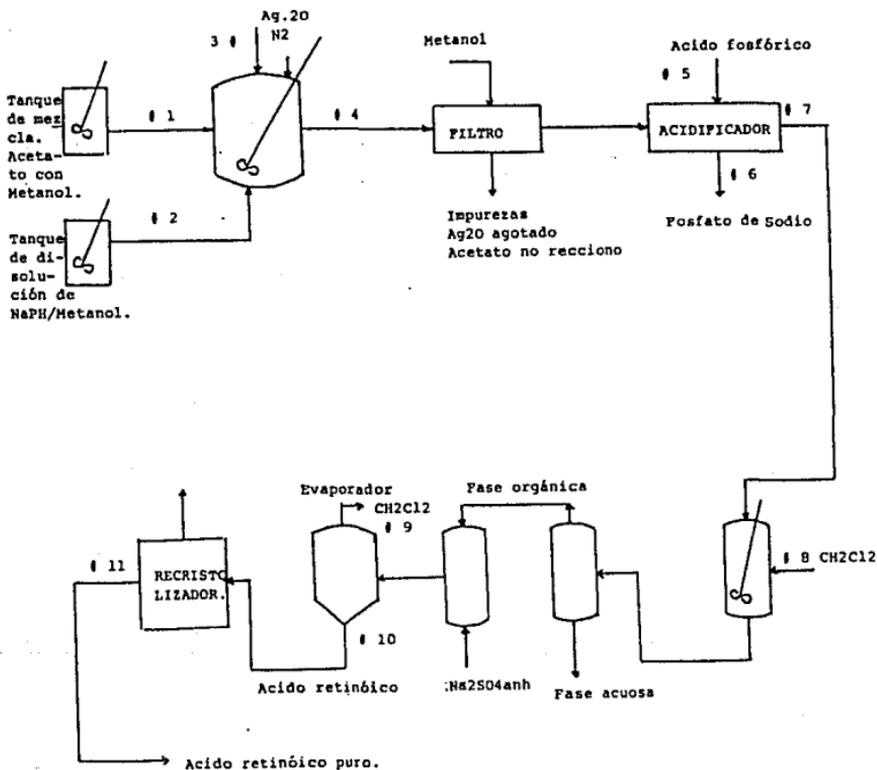
$0.0934 \times 0.865 = 0.0808 \text{ kg/día}$.

En la tabla que a continuación se presenta se resumen los cálculos anteriores, detallando los requerimientos por día y por línea:

No.LINEA	MATERIA PRIMA	KG/DIA	LTS/DIA
1	ACETATO DE VITAMINA A(S)	0.140	
2	HIDROXIDO DE SODIO 10%(L)	0.172	0.210
3	OXIDO DE PLATA (S)	0.127	
4	AGUA (L)	0.043	0.043
5	RETINATO DE SODIO (L)	0.110	0.146
6	ACIDO FOSFORICO 85% (L)	0.014	0.007
7	FOSFATO DE SODIO	0.020	
8	ACIDO RETINOICO (S)	0.0734	
9	DICLORO METANO (L)		0.200
10	ACIDO RETINOICO (S)	0.0000	

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

EL SIGUIENTE ESQUEMA EN FORMA DE DIAGRAMA DE BLOQUES MUESTRA EL PROCESO EN FORMA COMPLETA, DESDE LA LLEGADA DEL ACETATO AL LABORATORIO HASTA SU CONVERSION EN ACIDO RETINOICO.



Localización de la planta

Para seleccionar el lugar en donde se va a localizar la planta es necesario tomar en cuenta varios factores como son: suministro de materias primas, consumidores o clientes, suministros de los servicios necesarios (agua, electricidad, caminos de acceso, gas, etc.), el tamaño de la planta.

Debido al tipo de producto y volumen manejado, es una planta pequeña, y el equipo necesario ocupa un espacio reducido. Tomando en cuenta estos factores, en un laboratorio se contaría con el espacio suficiente para instalar dicho equipo para producir el ácido retinóico.

Otro factor importante es la localización de los proveedores de la materia prima. Actualmente el acetato de la vitamina A es manejada por las siguientes empresas:

BAIF MEXICANA, S. A. DE C. V.

PRODUCTOS ROCHE, S. A. DE C. V.

Para la localización de la planta es importante conocer la localización y grado de dispersión del mercado de consumo. Al analizar el mercado de consumo implica consideraciones sobre distribución y movilidad económica de los productos.

El principal consumidor de ácido retinóico es el laboratorio farmacéutico de Cilag, S.A. de C.V. y Productos Roche, S.A. de C.V.. Ambos laboratorios se localizan en la Cd. de México.

Considerando lo anterior el laboratorio se podría localizar en la Cd. de México, sin embargo ya no se acepta el establecimiento de nuevos laboratorios en la ciudad por

disposición del gobierno. Por lo tanto el laboratorio se podrá localizar en la Ciudad de Toluca, quedando en un lugar de fácil acceso para la distribución del producto y la recepción de materia prima por su cercanía al D.F.

CAPITULO V

ESTIMACION DE COSTOS

Para llevar a cabo la materialización de un proyecto industrial es necesario llevar a cabo su estimación de costos con el que podemos conocer en forma preliminar cual será la trayectoria que va a tener la nueva empresa, y de esta forma conocer su factibilidad económica.

La estimación de costos se realizará a pesos constantes de 1989, por lo tanto, no se considerarán fluctuaciones inflacionarias o semejantes que afecten al proyecto.

En la realización del presente es necesario contemplar varios factores para la evaluación de nuestro proyecto. Los factores que fueron considerados para este estudio fueron los siguientes:

- 1.-Se cuenta con el capital necesario para la instalación del proyecto.
- 2.-Se evaluará el proyecto en un periodo de 10 años.
- 3.-Durante el año cero se instalará y se realizarán las pruebas y trámites necesarios.
- 4.-Durante su primer año de producción se trabajará a un 48% de su capacidad.
- 5.-En el décimo año trabajará al 90% de su capacidad cubriendo en su totalidad las necesidades del mercado.

Para la estimación de costos se requiere asignar una cantidad de recursos que se pueden agrupar en dos grandes grupos:

- A) Para la adquisición e instalación.
- B) Para la operación de la misma.

El capital necesario para la adquisición e instalación de una planta recibe el nombre de inversión en capital fijo, y el necesario para la operación de la

planta, es el capital de trabajo.

A) INVERSION EN CAPITAL FIJO.

La inversión en capital fijo esta compuesta por las transacciones corrientes que se realizan durante su etapa de instalación y se utilizan a la largo de su vida útil, propiamente dicho corresponde al capital necesario para instalar el equipo de proceso con todos sus auxiliares necesarios.

A.1 COSTO DEL EQUIPO.

La siguiente tabla nos muestra el equipo necesario para la obtención del ácido retinóico apartir del acetato de la vitamina A, con su respectivo costo:

MATRAZ BOLA 24/40 DE 3 BOCAS	604,712.00
EMBUDOS DE REPARACION	788,182.00
ROTAVAPOR	18'001,806.00
AGITADOR MAGNETICO	800,672.00
MANTILLA ELCTRICA	780,084.00
<hr/>	
TOTAL	18'679,266.00

A.2 COSTO DE INSTALACION

Se considerará que tendrá un valor del 10% del costo total del equipo.

$$18'679,266.00 * 0.10 = \$1'667,927.00$$

A.3 COSTO DE TUBERIAS

Debido a que el proceso es sencillo, los requerimientos de tuberías son mínimos, por lo que se considerará como el 10% del costo total del equipo como inversión por este concepto:

$$16'679.266.00 * 0.10 = 1'667.927.00$$

A.4 COSTO DE INSTRUMENTACION

El laboratorio no requiere de instrumentación especializada por lo que se considerará en un 5% del costo del equipo:

$$16'679.927.00 * 0.05 = 833.963.00$$

A.5 COSTO DE INSTALACION ELECTRICA

El costo de la instalación eléctrica es sencilla pero se requiere de diagramas por lo tanto consideramos un costo del 5% del costo total del equipo:

$$16'679.266.00 * 0.05 = 833.963.00$$

A.6 COSTO DE LOS SERVICIOS AUXILIARES

El costo de los servicios auxiliares es el 10% de la suma de los costos anteriores. Este valor incluye el costo del equipo y la instalación del mismo:

$$21'683.046.00 * 0.10 = 2'168.305.00$$

El costo fijo de la planta es la suma de los valores anteriores, por lo tanto tenemos:

A.1 COSTO DEL EQUIPO	16'679.266.00
A.2 COSTO DE INSTALACION	1'667.927.00
A.3 COSTO DE LA TUBERIA	1'667.927.00
A.4 COSTO DE INSTRUMENTACION	833.963.00
A.5 COSTO DE INST. ELECTRICA	833.963.00
A.6 COSTO DE SERV. AUXILIARES	2'163.305.00
	<hr/>
	23'851.351.00

COSTO FIJO DE LA PLANTA= \$23'851.351.00

Como no es necesario llevar acabo una inversión en ingeniería y construcción de la planta la inversión directa será de:

INVERSION DIRECTA= \$23'851,351.00

A.7 CONTINGENCIAS

Apesar de no ser un proyecto muy sofisticado puede ocurrir alguna contingencia, que son dificiles de estimar en forma precisa por lo que se considerará como un 20% del valor de la inversión directa:

$23'851,351.00 * 0.20 = 4'770,270.00$

Por lo tanto:

INVERSION TOTAL FIJA= \$28'621,621.00

B) CAPITAL DE TRABAJO

En esta parte tomaremos en cuenta los recursos económicos que se utilizan para atender las operaciones de producción, distribución y venta de los productos elaborados.

El capital de trabajo se calcula en base al costo de materias primas por día.

COSTO DE MATERIAS PRIMAS POR DIA			
MATERIALES	COSTO UNITARIO (\$/kg o \$/lt.)	REQ.POR DIA (kg o lt)	COSTO POR DIA (\$/día)
ACETATO DE			
VITAMINA A	312,800.00	0.140	43,792.00
HIDROXIDO DE			
SODIO	34,406.00	0.172	5,918.00
OXIDO DE PLATA	3'026,316.00	0.199	602,237.00
METANOL	18,170.00	0.500	9,085.00
ACIDO FOSFORICO	5,520.00	0.014	78.00
DICLOROMETANO	41,923.00	0.200	8,385.00
TOTAL			<u>\$669,495.00</u>

A este costo de materias primas es necesario aumentarle un 6% por costos de desperdicios o devoluciones. Así tenemos que el costo de materias primas por día es de :

\$709,055.00 M. N. /DIA

Si la planta trabajará al 48% de su capacidad total nuestro requerimiento será de:

\$709,055.00 * 0.48 = 340,685.00

De este costo de materias primas es necesario reducir la recuperación del catalizador, que es del 45% del costo de la materia prima:

$$140,695.00 * 0.45 = 153,286.00$$

Por lo tanto el costo de materia prima es de:

$$140,695.00 - 153,286.00 = 127,349.00$$

A continuación se analizarán los puntos necesarios para estimar el capital de trabajo:

B.1 INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS

Para este cálculo se tomaron en cuenta 30 días del costo de la materia prima, así tenemos:

$$127,349.00 * 30 = 3,820,470.00$$

B.2 INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO

Tomaremos como inventario de producto en proceso. Consideramos 15 días del costo de materias primas:

$$127,349.00 * 15 = 1,910,235.00$$

B.3 INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO

Únicamente se considerará como producto terminado el ácido retinóico. Para el cálculo se tomarán 7 días de operación, la producción diaria de Acido retinóico es de $0.0808 * 0.43 = 0.0347\text{kg}$.

El valor del Acido retinóico por kg en 1989=\$11,202,000.00

$$\text{COSTO DEL PRODUCTO POR DIA}=\$288,716.00$$

$$288,716.00 * 7 = 2,021,016.00$$

A.4 CUENTAS POR COBRAR

Se considerará el crédito a clientes como 15 días del costo de materias primas:

$$127,349.00 * 15 = 1,910,235.00$$

B.5 EFECTIVO EN CAJA

Para este proyecto se considerará como 15 días de materias primas:

$$187,849.00 * 15 = \$2'810,235.00$$

B.6 CUENTAS POR PAGAR

Para el débito a proveedores tomaremos un valor de 15 días de materia prima:

$$187,849.00 * 15 = \$2'810,235.00$$

Tomando en cuenta lo anterior, podemos resumir el capital de trabajo en lo siguiente:

INVENTARIO DE MATERIA PRIMA	5'620,470.00
INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO	2'810,235.00
INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO	2'720,970.00
CUENTAS POR COBRAR	2'810,235.00
EFFECTIVO EN CAJA	2'810,235.00
	<hr/>
	\$16'772,145.00

El capital de trabajo se define como la suma de los conceptos anteriores menos las cuentas por pagar:

$$16'772,145.00 - 2'810,235.00 = \$13'961,910.00$$

Por lo tanto:

$$\underline{\text{CAPITAL DE TRABAJO} = \$13'961,910.00}$$

C) GASTOS DE PREOPERACION Y ARRANQUE

Para calcular estos gastos se consideran como el 25% del capital de trabajo:

$$13'961,910.00 * 0.25 = \$ 3'490,478.00$$

$$\underline{\text{GASTOS DE PREOPERACION Y ARRANQUE} = \$3'490,478.00}$$

COSTO TOTAL DEL PRODUCTO(ANUAL)

Los costos de producción para una planta esta conformado por lo siguientes puntos:

COSTOS DE MANUFACTURA

A)COSTOS DIRECTOS DE OPERACION

B)COSTOS FIJOS

C)COSTOS INDIRECTOS DE PLANTA

GASTOS GENERALES

D)GASTOS ADMINISTRATIVOS

E)GASTOS DE DISTRIBUCION Y MERCADEO

F)GASTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Cada uno de los conceptos anteriores estan formados por costos y gastos que a continuación se detallan:

A) COSTOS DIRECTOS DE OPERACION

A.1 MATERIAS PRIMAS

Se considerará como el costo anual de materias primas:

$$110,000.00 * 200 = \$ 22,000,000.00$$

A.2 MANO DE OBRA DE OPERACION

Para la producción del Acido retinóico se requiere de un laboratorista:

EL SALARIO DEL LABORATORISTA SERA DE:\$27,125.00

$$27,125.00 * 365 = \$9,900,625.00$$

A.3 SUPERVISION DE OPERACION

Contaremos con un Químico que se ocupará de verificar la producción, como una asesoría externa:

LOS HONORARIOS DEL QUIMICO SERAN DE =\$500,000.00MENSUAL

$$500,000.00 * 12 = \$6,000,000.00$$

COSTO TOTAL DE LA MANO DE OBRA=\$15,900,625.00

A.4 COSTO DE MANTENIMIENTO

Los costos de mantenimiento pueden variar de un 2% hasta un 12% de la inversión fija dependiendo del tipo de operación de la planta para nuestro caso será el 3%:

$$12'914,866.00 * 0.03 = 387,446.00$$

A.5 COSTO DE MATERIALES PARA MANTENIMIENTO

Los costos de este concepto los consideraremos como el 30% del costo de mantenimiento:

$$387,446.00 * 0.30 = 116,234.00$$

A.6 COSTO DE MATERIALES PARA SERVICIOS AUXILIARES

Para este rubro se considerará igual al costo de mantenimiento:

$$387,446.00$$

A.7 LABORATORIO

Debido a que nuestro producto requiere de un estricto control de calidad consideraremos que el costo de laboratorio será del 15% del costo de la mano de obra:

$$15'000,625.00 * 0.15 = 2'250,094.00$$

A.8 REGALIAS.

Debido a que el proceso empleado no fue desarrollado por la persona que desea instalar el proyecto, es necesario pagar por uso del proceso, que generalmente es del orden del 6% de las ventas totales:

$$122'897,000.00 * 0.06 = 7'373,820.00$$

Por lo tanto el costo directo de operación será:

COSTO DE MATERIAS PRIMAS	28'814,760.00
COSTO DE MANO DE OBRA	15'900,625.00
COSTO DE MANTENIMIENTO	987,446.00
COSTO DE MATERIALES PARA MTT0.	296,234.00
COSTO DE MATERIALES PARA SERV. AUX.	987,446.00
LABORATORIO	2'385,094.00
REGALIAS	7'373,820.00
	<hr/>
	56'942,914.00

COSTO DIRECTO DE OPERACION = \$56'942,914.00

B) COSTOS FIJOS

B.1 DEPRECIACION

Para el caso de la depreciación, se trata de equipos que tienen un valor de depreciación en 10 años. Considerando una depreciación fiscal lineal por lo tanto la tasa anual será del 10%:

$$10'079,266.00 * 0.10 = 1'007,927.00$$

B.2 SEGURO SOBRE LA PLANTA

Con el fin de proteger la inversión de la planta se suele asegurar, este concepto varía de acuerdo al nivel de riesgo. Este costo suele ser un egreso anual del 2% de la inversión fija:

$$28'021,021.00 * 0.02 = 560,420.00$$

B.3 RENTAS

Esto se incluye como egresos debido a que se decidió rentar el lugar donde se establecerá la planta industrial. La renta anual es del orden del 10% del valor de la propiedad objeto de alquiler:

$$150'000,000.00 * 0.10 = 15'000,000.00$$

Resumiendo los costos fijos serán:

DEPRECIACION	1'667,927.00
SEGUROS SOBRE LA PLANTA	572,433.00
RENTAS	15'000,000.00
	<hr/>
	\$17'240,360.00

COSTOS FIJOS = \$17'240,360.00

C) COSTOS INDIRECTOS DE PLANTA

C.1 COSTOS Y PAGOS DIVERSOS

Este punto comprende los pagos de seguro social, impuestos de los empleados y demás prestaciones. Se considerará como el 40% del costo de la mano de obra:

$$15'000,025.00 * 0.40 = \$ 6'000,250.00$$

C.2 COSTOS DE EMPAQUE Y PRESENTACION

Se considerará como el 3% del costo directo de operación por el tipo de materiales empleados:

$$50'942,914.00 * 0.03 = $1'708,288.00$$

COSTO INDIRECTO DE PLANTA = \$8'068,538.00

D) GASTOS ADMINISTRATIVOS

Esto incluye los egresos por concepto de sueldos del personal administrativo, contabilidad y gastos de comunicación, servicios técnicos. Corresponde al 75% de la mano de obra:

$$15'000,025.00 * 0.75 = $11'225,409.00$$

E) GASTOS DE DISTRIBUCION Y MERCADEO

Dentro de los gastos se consideran los gastos de representación, transportes, servicios técnicos de ventas, es decir, corresponde a los gastos derivados por el conjunto de actividades que tienen como propósito hacer llegar el producto hasta el consumidor. Por lo que consideramos el 70% del costo indirecto de planta:

$$8'068,538.00 * 0.70 = 5'647,977.00$$

F) GASTOS DE INVESTIGACION

Los gastos de investigación son todos aquellos en los que se incurre para introducir eficiencia en la tecnología de producción y en el desarrollo de nuevos productos o nuevas aplicaciones del producto con el fin de mejorar el proceso. Se considera como el 10% del costo directo de operación por la dimensiones de la planta:

$$50'942,014.00 * 0.10 = 5'094,202.00$$

Una vez definidos cada uno de los conceptos anteriores podemos saber el costo total del producto anual, tomando en cuenta que el cálculo se realizó considerando el 48% de la capacidad de la planta.

COSTOS DIRECTO DE OPERACION	56'942,914.00
COSTOS FIJOS	18'401,204.00
COSTOS INDIRECTOS DE PLANTA	8'068,538.00
GASTOS DE ADMINISTRACION	11'925,469.00
GASTOS DE DISTRIBUCION Y MERCADEO	5'643,977.00
GASTOS DE INVESTIGACION	5'675,292.00

106'657,394.00

COSTO TOTAL DEL PRODUCTO = \$106'657,394.00

CAPITULO VI

ANALISIS FINANCIERO Y ESTUDIO DE SENSIBILIDAD

Para estimar en forma preliminar la situación económica de una planta industrial en sus primeros años de operación es necesario llevar a cabo un estudio financiero completo que comprende los siguientes puntos:

BALANCES ANUALES DE PRODUCCION

BALANCE GENERAL

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA Y

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE LOS RECURSOS.

REAL

COSTOS ANUALES DE PRODUCCION (tales de pesca de sic. 1990)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
COSTO DIRECTO	0	54,745	60,464	63,422	67,122	70,217	73,734	77,419	81,080	83,985	87,434
MATERIA PRIMA	0	28,815	31,816	34,217	37,219	40,220	42,522	45,623	48,625	51,026	54,027
MANO DE OBRA DIRECTA	0	15,901	15,901	15,901	15,901	15,901	15,901	15,901	15,901	15,901	15,901
COSTO MITO,	0	987	987	987	987	987	987	987	987	987	987
MITO, Y REPARACIONES	0	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296
COSTO SERV. AUXILIARES	0	987	987	987	987	987	987	987	987	987	987
PESALIAS	0	7,374	8,091	8,648	9,367	10,034	10,567	11,238	11,899	12,406	13,050
LABORATORIO	0	2,385	2,385	2,385	2,385	2,385	2,385	2,385	2,385	2,385	2,385
COSTO INDIRECTO	0	8,053	8,174	8,263	8,374	8,485	8,573	8,683	8,791	8,889	8,989
COSTOS Y PAGOS DIVERSOS	0	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360	6,360
EMPAQUE	0	1,702	1,814	1,903	2,014	2,124	2,212	2,323	2,432	2,520	2,629
COSTOS FIJOS	0	17,240	17,240	17,240	17,240	17,240	17,240	17,240	17,240	17,240	17,240
SEGURO DE PLANTA	0	572	572	572	572	572	572	572	572	572	572
DEPRECIACION	0	1,668	1,668	1,668	1,668	1,668	1,668	1,668	1,668	1,668	1,668
RENTAS	0	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
COSTO PRODUCCION	0	82,046	85,879	88,925	92,737	96,538	99,959	103,241	107,113	110,139	113,863
GASTOS DE ADMINISTRACION	0	11,925	11,925	11,925	11,925	11,925	11,925	11,925	11,925	11,925	11,925
GASTOS DE VENTA	0	5,644	5,722	5,784	5,862	5,939	6,001	6,078	6,155	6,214	6,292
GASTOS DE INVESTIGACION	0	5,675	6,046	6,342	6,712	7,091	7,375	7,742	8,108	8,399	8,763
COSTO ANUAL DE PRODUCCION	0	105,292	109,573	112,977	117,236	121,484	124,859	129,086	133,202	136,649	140,845

PEAL

BALANCE GENERAL (en miles de pesos de dic. 1999)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ACTIVOS											
ACTIVO CIRCULANTE											
EFFECTIVO EN CAJA	0	2.810	3.103	3.337	3.620	3.923	4.157	4.450	4.742	4.976	5.269
CUENTAS POR COBRAR	0	2.810	3.103	3.337	3.630	3.923	4.157	4.450	4.742	4.976	5.269
INVENTARIOS	0	11.152	12.625	13.556	14.720	15.881	16.801	17.955	19.104	20.014	21.158
MATERIA PRIMA	0	5.629	6.206	6.674	7.259	7.843	8.314	8.999	9.485	9.953	10.538
MAT. PROCESO	0	2.810	3.103	3.337	3.630	3.923	4.157	4.450	4.742	4.976	5.269
PROD. TERMINADO	0	2.721	3.316	3.544	3.831	4.113	4.331	4.606	4.877	5.085	5.348
OTROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ACT. CIRCULANTE	0	18.772	19.831	20.230	21.980	23.726	25.115	26.854	28.588	29.967	31.694
INVERSION EN VALORES	0	0	8.155	19.461	33.685	51.055	71.100	93.870	119.592	147.814	178.575
ACTIVO FIJO											
MAQUINARIA Y EQUIPO	16.679	16.679	16.679	16.679	16.679	16.679	16.679	16.679	16.679	16.679	16.679
OTROS	15.433	15.433	15.433	15.433	15.433	15.433	15.433	15.433	15.433	15.433	15.433
TOTAL ACT. FIJO	32.113	32.113	32.113	32.113	32.113	32.113	32.113	32.113	32.113	32.113	32.113
DEP. ACUMULADA	0	1.658	3.336	5.004	6.672	8.340	10.008	11.675	13.343	15.011	16.679
ACT. NETO TOTAL	32.113	47.217	55.763	66.800	81.106	98.554	118.320	141.161	166.949	194.882	225.703
PASIVOS											
CTAS. POR PAGAR											
TOTAL PASIVOS	0	2.810	3.103	3.337	3.630	3.923	4.157	4.450	4.742	4.976	5.269
CAPITAL SOCIAL											
RESULTADO DEL EJERCICIO	0	4.911	8.253	10.803	14.013	17.154	19.532	22.549	25.495	27.699	30.528
RESULTADO ACUMULADO	0	0	4.911	13.164	23.967	37.980	55.136	74.668	97.216	122.711	150.410
CAPITAL TOTAL	32.113	44.407	52.660	63.483	77.474	94.631	114.164	136.711	162.207	189.906	220.434
PASIVO + CAPITAL CONTABLE	32.113	47.217	55.763	66.800	81.106	98.554	118.320	141.161	166.949	194.882	225.703

PERU

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMALES de pesos de dic. 1989

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
VENTAS TOTALES	0	122,997	174,858	144,171	155,775	167,260	176,119	187,298	198,316	206,761	217,495
DESCUENTOS Y DEVOLUCIONES	0	7,374	8,951	8,648	9,747	10,035	10,537	11,279	11,959	12,406	13,050
VENTAS NETAS	0	115,523	126,766	135,483	146,439	157,225	165,552	176,060	186,417	194,355	204,445
COSTOS Y GASTOS	0	56,745	80,444	67,422	67,122	70,913	73,746	77,419	81,090	83,988	87,434
COSTOS INDIRECTOS	0	8,083	8,174	8,263	8,374	8,485	8,571	8,681	8,793	8,880	8,989
CARGOS FIJOS	0	15,572	15,572	15,572	15,572	15,572	15,572	15,572	15,572	15,572	15,572
DEPRECIACION	0	1,668	1,668	1,668	1,668	1,668	1,668	1,668	1,668	1,668	1,668
COSTO DE PRODUCCION	0	82,048	85,877	89,425	92,737	96,576	99,559	103,341	107,113	110,109	113,863
GASTOS GENERALES	0	23,744	23,454	24,052	24,477	24,944	25,301	25,745	26,188	26,540	26,981
COSTO ANUAL TOTAL PRODUCCION	0	105,792	109,331	112,977	117,214	121,494	124,959	129,086	133,302	136,649	140,845
UTILIDAD BRUTA	0	10,231	17,194	22,574	29,194	35,741	40,693	46,974	53,116	57,706	63,600
IMPUESTOS	0	4,297	7,321	8,453	11,261	15,011	17,061	19,729	22,309	24,237	26,717
REPARTO DE UTILIDADES	0	1,023	1,719	2,271	2,916	3,574	4,069	4,697	5,312	5,771	6,360
UTILIDAD NETA	0	4,911	8,253	10,850	14,917	17,156	19,552	22,548	25,495	27,699	30,528

REAL

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS (en millones de pesos de dic. 1989)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
SALDO INICIAL EN EXCESO	0	0	0	8.155	19.461	33.685	51.055	71.100	93.870	119.592	147.814
UTILIDAD NETA	0	4.911	8.253	10.807	14.013	17.154	19.532	22.548	25.495	27.659	30.528
DEPRECIACION	0	1.668	1.668	1.668	1.668	1.668	1.668	1.668	1.668	1.668	1.668
OTROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EFFECTIVO GENERADO	0	6.579	9.921	12.471	15.681	18.823	21.200	24.216	27.163	29.767	32.196
APORTACIONES DE CAPITAL	32.113	7.383	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FINANCIAMIENTO BANCARIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE INGRESOS	32.113	13.962	9.921	20.626	35.142	52.508	72.255	95.316	121.034	149.959	180.010
PAGO DE PASIVO BANCARIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERSIONES ACT. FIJAS/DIF	32.113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERSION CAP. DE TRAZO	0	13.962	1.766	1.165	1.457	1.453	1.155	1.446	1.442	1.144	1.425
OTRAS INVERSIONES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAGO DE DIVIDENDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE EGRESOS	32.113	13.962	1.766	1.165	1.457	1.453	1.155	1.446	1.442	1.144	1.425
SALDO FINAL EN EXCESO	0	0	8.155	19.461	33.685	51.055	71.100	93.870	119.592	147.814	178.575

También es importante llevar a cabo un estudio de sensibilidad para determinar los factores que en mayor o menor medida afectan al proyecto. Dentro de estos métodos encontramos los más importantes que son:

VALOR PRESENTE NETO
TASA INTERNA DE RECUPERACION

Para poder llevar a cabo estos dos estudios es necesario definir el concepto de Flujo Neto de Efectivo y conocer el valor del mismo para cada año estudiado.

El Flujo Neto de Efectivo (F.N.E.) para este proyecto lo consideraremos como:

$$F.N.E. = \text{Utilidad Neta} + \text{Depreciación} - \text{Inversión}$$

En base a lo anterior obtenemos la siguiente tabla a pesos constantes.

FLUJO NETO EFECTIVO

UTILIDAD NETA	0	4,911	8,252	10,002	14,010	17,156	19,532	22,519	25,405	27,697	30,528
DEPRECIACION	0	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660
INVERSIONES ACT. FIJO/DIF	(22,113)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERSION CAP. DE TRABAJO	0	17,962	1,766	1,165	1,457	1,452	1,155	1,446	1,442	1,144	1,425
FLUJO NETO DE EFECTIVO	(22,113)	(7,392)	9,155	11,306	14,224	17,220	20,646	22,770	25,722	28,223	30,761
TASA INTERNA DE RECUPERACION											28,4%
VALOR PRESENTE NETO											40,773

A) VALOR PRESENTE NETO

Este método considerará una disponibilidad ilimitada de oportunidades de invertir el capital a una tasa de interés constante. Cada oportunidad de inversión es trasladada a valor actual, y el total se compara con la inversión original. El proyecto será atractivo si el valor presente neto es mayor que la inversión original.

El Valor Presente Neto está dado por la siguiente ecuación:

$$V.P.N. = \sum_{j=0}^n F.N.E.j * \frac{1}{(1+i)^j}$$

Donde:

V.P.N= Valor Presente Neto

n= Número de años

F.N.E.j=Flujo Neto de Efectivo j ésimo

i=Tasa de recuperación mínima atractiva
12%

El Valor Presente Neto para el presente trabajo es de 40.773 (miles de pesos constantes Dic. 1997)

B) TASA INTERNA DE RECUPERACION

La tasa interna de recuperación corresponde a la tasa de descuento a la cual, la suma algebraica del flujo neto de efectivo de cada año multiplicado por el factor de descuento correspondiente, resulta igual a cero:

Este indicador económico se puede calcular por la siguiente ecuación:

$$\sum_{j=0}^n \text{F.N.E. } j \times \frac{1}{(1+i)^j} = 0$$

Donde:

F.N.E. j = Flujo Neto de Efectivo del año j ésimo

i = Tasa interna de recuperación.

Nota.- se emplea esta formula debido a que no hay inversiones posteriores y la definición que anteriormente dimos de F.N.E.

La tasa interna de recuperación calculada para el presente estudio es de = 29.4%

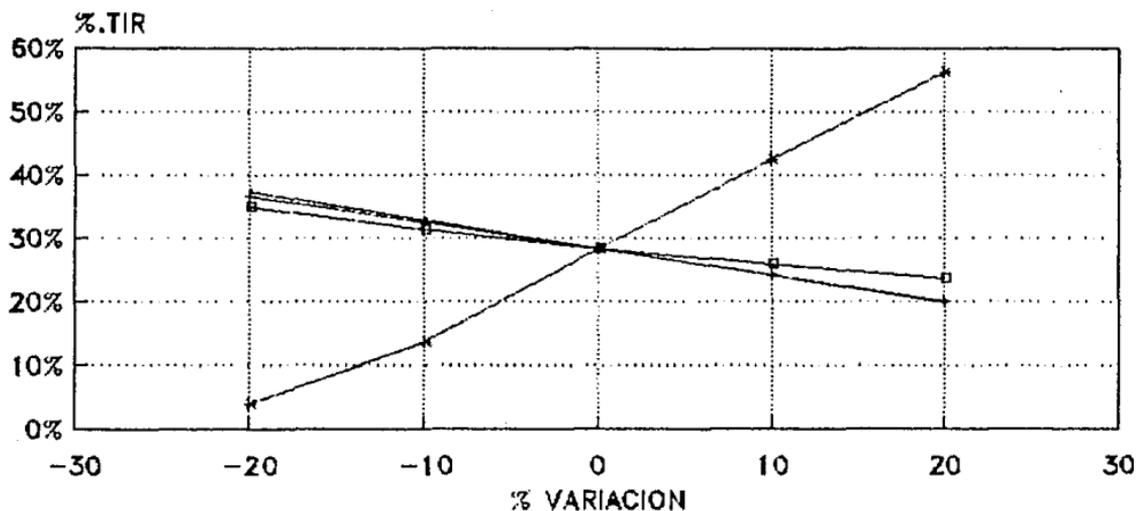
ESTUDIO DE SENSIBILIDAD

<u>VENTAS NETAS</u>			<u>MATERIA PRIMA</u>		
VARIACION	TIR	V.P.N.	VARIACION	TIR	V.P.N.
%	%	(M\$)	%	%	(M\$)
-20	(4)	(32.790)	-20	36.6	62.436
-10	13.7	4.017	-10	32.5	51.605
0	28.4	40.773	0	28.4	40.773
10	42.4	77.528	10	24.2	29.941
20	56.3	114.284	20	20.0	17.109

<u>MANO DE OBRA</u>			<u>INVERSION</u>		
VARIACION	TIR	V.P.N.	VARIACION	TIR	V.P.N.
%	%	(M\$)	%	%	(M\$)
-20	37.3	61.978	-20	35.0	48.733
-10	32.8	51.375	-10	31.4	44.753
0	28.4	40.773	0	28.4	40.773
10	24.1	30.170	10	25.7	36.792
20	19.9	19.567	20	23.6	32.812

Además de estos cuatro factores se analizaron las variables de gastos generales, rentas y costo indirecto, sin embargo no se mencionan por que no afectan al proyecto en forma importante.

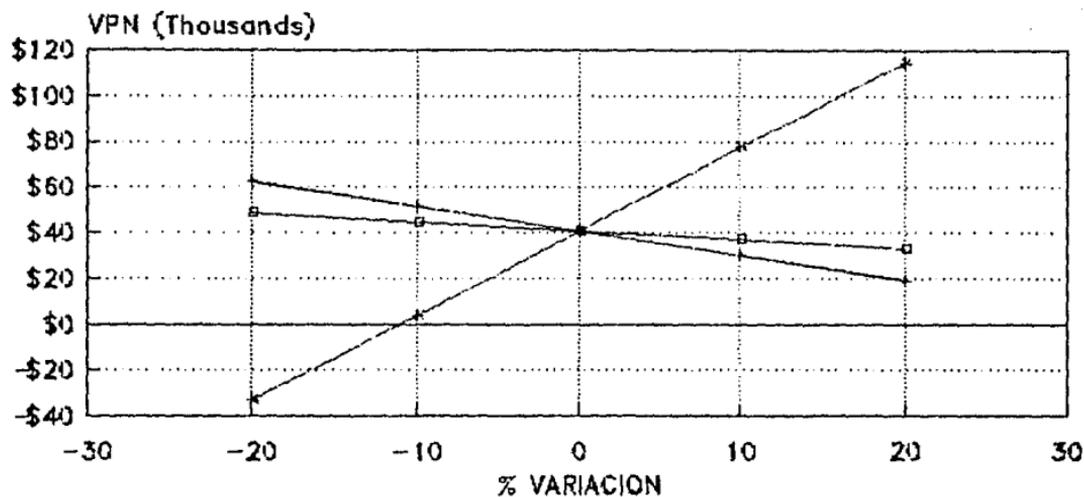
ESTUDIO DE SENSIBILIDAD TASA INTERNA DE RECUPERACION



* VENTAS NETAS
— MANO DE OBRA

+ MATERIA PRIMA
— INVERSION

ESTUDIO DE SENSIBILIDAD VALOR PRESENTE NETO



—*— VENTAS NETAS
— — — MANO DE OBRA

—+— MATERIA PRIMA
—□— INVERSION

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Acido Retinóico es la forma ácida de la vitamina A. Actualmente se emplea como principio activo en medicamentos para el tratamiento del acné y como ingrediente en los cosméticos.

Existen diversos métodos de obtención de los cuales los mas importantes son dos: A) apartir del β caroteno, se utiliza para estudios de investigación a nivel laboratorio y b) apartir del acetato de la vitamina A, el cual se emplea para obtener ácido retinóico a nivel farmacéutico.

En la actualidad el ácido retinóico en nuestro país es de importación, por lo que el proyecto industrial tiene un mercado potencial favorable.

El proceso más recomendado para la elaboración de Acido retinóico es apartir del acetato de la vitamina A, debido a que es el proceso que tiene una eficiencia mayor.

La inversión total para la producción de Acido Retinóico en México es de \$32'113,345.00

El proceso propuesto de obtención de Acido Retinóico apartir de acetato de Vitamina A es factible economicamente, como nos lo muetsra los resultados obtenidos del Analisis Financiero. La Tasa Interna de Recuperación (TIR) es de 28.4% y el Valor Presente Neto es de 40.773 miles de pesos constantes de 1989, lo que equivale a 1.27 veces la inversión total.

En el Estudio de Sensibilidad se puede observar que las ventas netas es el factor que mas afecta al proyecto por que de estas depende la utilidad obtenida, las demás

variables analizadas se comportan de manera similar afectando en menor grado al proyecto, estos factores son costo de materia prima, mano de obra e inversión. Los factores analizados que no afectan al proyecto son: gastos generales, rentas y costos indirectos.

El proyecto puede ser realizado por cualquier persona interesada en esté, solamente se recomienda que se tenga una especial atención a las condiciones de operación para evitar obtener un producto fuera de especificaciones que no pueda competir en el mercado, debido principalmente a que es un producto farmacéutico.

Por último se recomienda que se lleve acabo un estudio mas profundo y continuo para el desarrollo de nuevos usos o aplicaciones del Acido Retinóico como producto final o intermedio buscando mantener y mejorar la posición de la empresa en el mercado, este estudio se llevará acabo de vida de la planta proyectada.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA

- 1.- THE MERCK INDEX
AN ENCYCLOPEDIA OF CHEMICALS AND DRUGS.
MERCK & Co., INC.
USA, 1964.
- 2.-QUIMICA ORGANICA.
MORRISON & BOYD.
FONDO EDUCATIVO INTERAMERICANO
1a EDICION.
MEXICO, 1974
- 3.-HELV. CHEM. ACTA.
SYNTHESE DES VITAMIN A
VON D. ISLER, M. KOFLER
VOL. 30 p.1711. 1717
- 4.-VITAM HORM.
SYNTHESES OF VITAMIN A AND RELATED PRODUCTS.
NICHOLAS AMILAS.
VOL 15. p. 7. 1960
- 5.-JOURNAL OF AMERICAN CHEMICAL SOC.
WENDER, N.L. et al.
VOL. 72, p. 234. 1950
- 6.-U.S. PAT. 2,777,539 (1957)
ISLER, et al.
- 7.-US. PAT. 2,451,737 (1949)
VITAMIN A ALCOHOL AND ESTERS
ISLER, O.
- 8.-US PAT. 2,583,171 (1952)
VITAMIN A DERIVATES
WEISLER, L.
- 9.-US PAT. 2,577,538 (1951)
VITAMIN A ETHERS AND ESTERS.
MILAS, N.A.
- 10.-BRIT PAT 822,405 (1957)
IMPROVEMENTS IN THE PRODUCTION OF VITAMIN A ACID.
DADISCHIE, A. et al.
- 11.-US PAT. 3,006,739 (1961)
IMPROVEMENTS IN SYNTHESIS OF VITAMIN A ACID AND RELATED
COMPOUNDS.
POMMER, H. et al.

12.-JOURNAL AMERICAN CHEMICAL SOC.
NYSTROM AND BROWN
VOL 69. p.1177 (1947)

13.-JOURNAL AMERICAN CHEMICAL SOC.
MILAS AND HARRINGTON
VOL. 67 p. 2247 (1947)

14.- GER OFFEN 2,041,507 (1949)
POLYNES
MARBET, ROMAN.

15.-JOURNAL MED.
PECK, G.L., et al.
VOL. 300 p.329 (1977)

16.-BIOCHEM JOURNAL
BALL, S. et al.
VOL. 42 p.516, 1949

17.-NATURE
MORTON, R.A. et al.
VOL.153 p. 67, 1944

18.-BIOCHEM JOURNAL
BARUA, R.K. et al.
VOL. 72 p. 21c, 1964

19.-BIOCHEM JOURNAL
LAKSHMANAN, M.R. et al.
VOL.90 p.569, 1964

20.- SISTEMAS DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO
SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRECUPUESTO
INEGI

21.-ANUARIO DEL BANCO DE MEXICO
1950 A 1997.

22.-EXAMEN DE LA SITUACION ECONOMICA EN MEXICO
CUADERNOS MENSUALES EDITADOS POR EL BANCO NACIONAL DE
MEXICO.
ENERO DE 1993 A ENERO DE 1990.

23.-LA FORMULACION Y EVALUACION TECNICO-ECONOMICA DE
PROYECTOS INDUSTRIALES.
SOTO, R.H., et al.
EDITOVISUAL CENETI.
SEGUNDA EDICION
MEXICO, 1979

- 24.-EJECUTIVOS DE FINANZAS
CENTRO DE ESTUDIOS ECONOMICOS DEL SECTOR PRIVADO, A.C.
VOL. 3 p.6, 1970
- 25.-EJECUTIVOS DE FINANZAS
LUJAMBO, R.R.
VOL.3 p.54, 1970
- 26.-ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO ECONOMICO DE PLANTAS DE LA
INDUSTRIA QUIMICA.
URIEGAS, J.L.
TESIS. FACULTAD DE QUIMICA. 1977
- 27.-FTALOCIANINAS DE USO INDUSTRIAL
CASTAÑO DELGADO, D.E.
TESIS, FACULTAD DE QUIMICA. 1980
- 28.-ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA PRODUCCION DE CRESOLES
EN MEXICO
NAWY, D.M.
TESIS, FACULTAD DE QUIMICA. 1987
- 29.-EVALUACION TECNICA ECONOMICA DE LA PRODUCCION DE LA
HOMOERATRILAMINA EN MEXICO
DAVILA GARCIA URSULA/INIGUEZ TORRES Ma. CLAUDIA.
TESIS. FACULTAD DE QUIMICA. 1970
- 30.-CENSO GENERAL DE POBLACION
INEGI
MEXICO. 1970 , 1980 Y 1970.
- 31.-PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1989-1994
S.P.P.
MEXICO, 1988
- EJECUTIVOS DE FINANZAS
OPALIN, LEON
VOL. 3 p.60, 1970