CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel Belgrano
24924
CATALOGADO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNOLOGICA PARA LA OBTENCION DE PECTINAS A PARTIR DE DESCARTES DE FRUTOS

C O N T E N I D O

I	ANALISIS DEL OBJETIVO Y SUS ALCANCES	1
	1. Información básica sobre pectinas	2
	2. Definición del producto en el Código Alimentario Argentino	10
	3. Usos registrados del producto	11
	4. Estimación del mercado	15
	5. Definición del objetivo	23
II	DEFINICIONES	24
III	RELEVAMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO	27
	1. Características geográficas	28
	2. Cultivos existentes y potenciales	30
	3. Producción actual y potencial de frutos	31
IV	CARACTERISTICAS DE LA RECOLECCION, COMERCIALIZACION E INDUSTRIALIZACION	34
	1. Definición de la materia prima	35
	2. Características por procedencia	35
	3. Estimación del orujo necesario	36
	4. Generación de orujos	37
V	DATOS ESTADISTICOS	38

0
H. 12221
g 11
III

VI	TECNOLOGIAS DE PRODUCCION E INDUSTRIALIZACION	49
	6-1 Diagrama	50
	6-2 Prácticas locales,nacionales y externas	51
	6-3 Estudios de organismos internacionales	55
VII	OTROS APROVECHAMIENTOS DE DESCARTES Y RESIDUOS	57
	7-1 Nutrición animal	58
	7-2 Modificación suelos	58
	7-3 Conversión microbiológica a gases combustibles	59
VIII	ESTADO ACTUAL DE LA TECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION DE SUSTANCIAS PECTICAS	60
IX	SELECCION DE TECNOLOGIAS	63
X	ADECUACION DE LA TECNOLOGIA SELECCIONADA	67
XI	INFORMACION COMPLEMENTARIA	72
	11-1 Publicaciones periódicas-selección bibliográfica	73
	11-2 Chemistry International-1979,N° 3-Pag.17 a 21	86
XII	CONCLUSION FINAL	89
XIII	RECOMENDACIONES	92

C A P I T U L O I

ANALISIS DEL OBJETIVO Y SUS ALCANCES

MATERIAS PECTICAS

1. INFORMACION BASICA SOBRE PECTINAS

1.1. SINTESIS HISTORICA

Son notadas por Vauquelin en 1790 y reconocidas por Braconnot en 1824 como las sustancias químicas responsables de la capacidad de muchos frutos de formar jaleas, durante su cocción con agua y azúcar. De entonces a hoy se sucedieron numerosos investigadores que se ocuparon de ellas química, física y biológicamente, en trabajos cuya complejidad y cantidad han ido en constante aumento.

Sólo en épocas relativamente recientes se registraron intentos de correlacionar tan vasta literatura. Tal tarea fue emprendida por Ogg (1924), Branfoot (1929), Onslow (1931), Hinton (1940), y finalmente Kertesz (1951) escribió un muy autorizado trabajo al que debe considerarse una ineludible fuente de consulta en el tema. Con posterioridad hay una revisión crítica de Joslin (1962).

1.2. SUSTANCIAS PECTICAS

Las investigaciones pusieron de manifiesto al tratar de aislar los principales formadores de geles que existían en realidad un conjunto vasto de sustancias interrelacionadas de complejidad variable, lo cual trajo confusión por la variedad de denominaciones. Correspondió a la American Chemical Society el mérito de introducir una clasificación, cuya bondad justificó su ulterior difusión.

1.2.1. NOMENCLATURA

1.2.1.1. SUSTANCIAS PECTICAS

Se da esta denominación a carbohidratos coloidales complejos que se hallan en las plantas, formados por cadenas de moléculas de ácido galacturónico unidas por enlace glicosídico. Algunos grupos carboxílicos de algunos eslabones de ácido galacturónico están neutralizados por una o más bases.

1.2.1.2. PROTOPECTINA)pectosa,pectinógeno)

Sustancia péctica insoluble en agua que se halla en las plantas y que por hidrólisis restringida da ácidos pectínicos.

1.2.1.3. ACIDOS PECTINICOS

Son ácidos poligalacturónicos (ácidos pécticos) de naturaleza coloidal en los que algunos caboxilos se hallan esterificados por el metilo. Las sales de los ácidos pectínicos son pectinatos ácidos o neutros.

1.2.1.3.1. PECTINAS

Se perticularizan bajo esta denominación a los ácidos pectínicos que contienen entre 7 y 12% de metoxilo y son capaces de formar geles (jaleas) con azúcar u otros compuestos polihidroxilados y ácido, en condiciones adecuadas.

Luego las pectinas son una parte de los ácidos pectínicos posibles, en los que el porcentaje máximo de metilación alcanza el 16,3% (compuesto que ya

no sería ácido sino éster). No se ha hallado en la naturaleza tan elevado grado de esterificación.

1.2.1.4. ACIDO PECTICO

Nombre que se da a los ácidos poligalacturónicos que no contienen grupos caboxilos esterificados. Las sales de los ácidos pécticos son pectatos neutros o ácidos.

1.2.1.5. PECTINAS PAUCIMETOXILICAS

Comunmente llamadas pectinas de bajo éster, son ácidos pectínicos que contienen de 3 a 7% de metóxilo. Generalmente se preparan a partir de pectinas por desesterificación parcial.

1.2.1.6. PROTOPECTINASA

Es la enzima que convierte la protopectina en un producto soluble. Se la conoce también como "propectinasa" y "pectosinasa".

1.2.1.7. PECTINESTERASA (E) o PECTINMETILESTERASA

Es la enzima que cataliza la hidrólisis de las uniones éster de las sustancias pécticas dando metanol y ácidos pécticos.

1.2.1.8. POLIGALACTURONASA (PG o PECTINGALACTURONASA

Es la enzima que cataliza la hidrólisis de las uniones glicosídicas en los residuos galacturónidos desesterificados de las sustancias pécticas.

1.3. TIPIFICACION DE LAS PECTINAS

Distintos criterios se aplicaron a la caracterización de las pectinas donde todos intentaron introducir orden y simplificar criterios.

1.3.1. BENDER (1959)

Establece cinco categorías de acuerdo al grado de metilación (DM)

(1) 30 DM : Pectinas para geles de bajo azúcar (equivale a 4,89% de metoxilo)

(2) 45 DM : Pectinas de cuajado rápido, precipitables por calcio, adecuadas para geles de alto azúcar y emulsiones (equivale a 7,33% de metoxilo)

(3) 60 DM : Pectinas de cuajado lento, para geles de alto azúcar y confituras(equivalen a 9,78% de metoxilo)

(4) 74 DM : Pectinas de cuajado rápido para jaleas de mermeladas (equivale a 12,06% de metoxilo)

(5) Mayores DM : Para propósitos especiales.

1.3.2. Mc CREADY Y OWENS(1954)

Definen tres (3) categorías:

(1) Pectinas de cuajado rápido de 70% DE (equivale a 11,41% de metoxilo)

(2) Pectinas de cuajado lento de 50-70 DE (entre 8,15 a 11,41% de metoxilo)

(3) Pectinas de bajo metoxilo menos de 50 DE (abajo de 11,41% de metoxilo)

1.3.3. SMITH - MONTGOMERY

Establece una clasificación más simple:

(1) Pectinas normales: Requieren azúcar y ácido para gelificar.

(2) Pectinas de bajo metoxilo: Requieren calcio para gelificar.

1.4. FUNCIONES EN LAS PLANTAS

Las sustancias pécticas, junto a la celulosa y almidones, son componentes naturales de las plantas verdes terrestres. Aunque se las encuentra mas presentes en frutas y hortalizas, se han encontrado vestigios hasta en cereales, en donde la contribución a su estructura parece menos importante.

La función de las sustancias pécticas es la de un cemento que mantiene unidas las células, las capas de células y las fibras de celulosa. En los tejidos jugosos, la cantidad de sustancias pécticas es de 0,5 a 1% en peso; en la corteza de los cítricos llega a 3-4%. Los frutos sin madurar la contienen como protopectina, la que en la maduración se transforma en ácidos pectínicos solubles en agua. En las manzanas, duraznos, ciruelas y tomates, esa transformación va acompañada por el ablandamiento de los tejidos, relación que tiene gran importancia económica en cuanto atañe a la maduración, almacenaje y transporte de frutos, y

ha sido una de las principales razones que impulsaron a realizar extensas investigaciones acerca de las sustancias pécticas. En las manzanas, la porción principal de los materiales pécticos se presenta en la lámina media o lámina cementante intercelular. Las paredes de las células contienen algunos componentes pécticos.

Puede decirse entonces que las materias pécticas contribuyen grandemente a la retención de la firmeza y la forma de frutos y vegetales. La química e interrelaciones de estas materias (protopectinas, ácidos pectínicos y ácidos pécticos) no está completamente elucidada y su investigación prosigue aun.

La protopectina, el precursor insoluble de las pectinas, es abundante en frutos inmaduros, El proceso normal de maduración implica cambios hidrolíticos de protopectina a la forma pectina, seguido luego de la madurez por desmetilación enzimática y despolimerización de la pectina a la forma pectatos y eventualmente a azúcares solubles y ácidos (Kertesz,1960).

1.5. CARACTERISTICAS DE DIGESTIBILIDAD DE LAS PECTINAS

Del mismo modo que los vegetales poseen mecanismos enzimáticos para la degradación de las sustancias pécticas, el sistema digestivo humano posee algún mecanismo similar para digerir las pectinas normalmente ingeridas con las frutas y vegetales ricos en ellas.

Esta aptitud para digerir las sustancias pécticas contrasta con la que el mismo aparato digestivo exhibe frente a otros hidrocoloides derivados de plantas terrestres y marinas.

La mayoría de los exudados gomosos de árboles y arbustos poseen núcleos de ácido aldobiónico en su estructura, muy difíciles de degradar. Los extractos de algas marinas consisten también de poliurónidos formadores de geles con un núcleo complejo muy resistente a la degradación hidrolítica.

No obstante, dadas las bajas proporciones en que son normalmente usadas estas sustancias en sus aplicaciones, no ocasionan molestias por esa estabilidad.

1.6. OBJETO DEL USO DE PECTINAS

Su finalidad es formar geles estables en medios industrializados, originados en frutas y hortalizas. Dichos geles se producen en condiciones normalizadas de acidez y sólidos, estos últimos incluyendo el total de los glúcidos del fruto, más lo agregado como azúcares de acuerdo a la normalización de la pectina.

Al hacerlo se logra:

1°) Formación del gel de fruta con menor tiempo de cocción.

2°) Formación del gel de fruta con menor cantidad de pulpa, inclusive de frutos que por su bajo contenido en materias pécticas, serían inadecuados para formular jaleas, mermeladas y conservas.

3°) Toda cocción prolongada destruye pulpa. Al abreviar la duración de la misma, se realiza simultáneamente una economía de cocción, y un aumento en el rendimiento.

4°) El producto logrado puede tener características normalizadas.

1.7. SOMERA CONSIDERACION TECNOLOGICA DEL OBJETIVO

El objetivo en una manufactura de pectinas es obtener económicamente y con alto rendimiento sobre las materias primas, un producto de "elevado grado de jalea", que conforme las normas legales y los requerimientos del comercio.

A causa de muchos factores desconocidos, los cuales deben ser necesariamente enfrentados al trabajar con las materias primas pécticas (y que conciernen especialmente a la naturaleza de la protopectina), la manufactura de pectinas es aún más un arte que una ciencia, y su éxito depende del balance de muchos factores importantes*. El logro de un producto normalizado es pues cumplir, más allá de otras exigencias, con una dada relación pectina-azúcar-ácido.

Las pectinas de frutas, en su fase inmadura (verdes), son casi completamente metiladas y tienen muy alto peso molecular. Durante el crecimiento y maduración, las enzimas pécticas parecen atacarlas, hidrolizándolas en polímeros pequeños con más bajo contenido de metoxilos y aumento de carboxilos**. Este proceso catabólico se acentúa con el avance de la maduración.

* Kertz "The pectic substances"I.P.Inc.New York 1951
** Smith-Montgomery "The chemistry of plants,gumsand mucilages 1959

Normalmente la extracción comercial de pectinas es óptima cuando las mismas aun poseen un alto tenor de metoxilos y elevado peso molecular (prácticamente baja solubilidad en agua). Luego la condición ideal es partir de fruta homogénea en tipo, calidad y grado de madurez. Y esta representa pues la primer limitación, por cuanto en la práctica el material de partida es el descarte de la industria, material que ya lleva la heterogeneidad poco menos que implícita en si mismo.

2. DEFINICION DEL PRODUCTO EN EL CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

2.1. 106. PECTINAS (en polvo)

Descripción: Producto natural, extraido de varias fuentes vegetales. Debe su acción gelificante principalmente a polímeros del ácido D-galacturónico, parcialmente esterificado con metanol pudiendo estar en parte salificado y comprender pequeñas cantidades de galactosa y arabinosa combinadas. Se presenta como polvo fino o grueso de color blanco amarillento, casi inodoro y de gusto mucilaginoso. Casi totalmente soluble en 20 partes de agua dando soluciones viscosas y ácidas al tornasol. Título 85 por ciento min., expresado en ácido galacturónico y calculado sobre producto anhidro y libre de cenizas (también sobre producto libre de sacarosa si ésta hubiese sido añadida). Cenizas no más de 4 por ciento (sobre producto anhidro y libre de sacarosa).

Gelificante, espesante y estabilizante.

2.2. EXIGENCIA INTERNACIONAL RESPECTO A PECTINAS

	Manzana Ppm	Citrus Ppm
Arsenico(como As_2O_3)	0,2 - 0,4	0,2 - 0,4
Cobre	menor que 75*	menor que 50
Plomo	" " 10	" " 10
Hierro	100 - 300	" " 100

FUENTE: Catálogo BULMER sobre pectinas.

3. USOS REGISTRADOS DEL PRODUCTO

(a) Pectinas en polvo, secas, estandarizadas para la industria conservera.

(b) Pectinas líquidas (concentrados) estandarizadas para la industria conservera.

(c) Pectinas en polvo para usos distintos a conservar.

(d) Pectinas de bajo éster.

3.1. (a) PECTINAS EN POLVO PARA CONSERVAS

El grueso de la pectina producida comercialmente se vende en forma sólida. Alrededor de 2/3 de la pectina producida en EE.UU. es pectina pulverizada de citrus, aunque la de manzanas también ha sido manufacturada en cantidades destacables. Las pectinas sólidas se muelen entre mallas de 60 y 80, y luego se estandarizan por su grado de jalea.

La estandarización consiste en la igualación y dilución, mezclando diferentes batches para dar un grado de jalea deseado y por adición de materiales esencialmente inertes, tales como CERELOSE u otros

carbohidratos fácilmente solubles. Una de las mayores contribuciones de los aditivos es mejorar el mojado de la pectina.

Puede establecerse entonces que una pectina estandarizada por la adición de azúcares, ácidos y otras sustancias de grados de jalea definidos. Las pectinas vendidas oscilan entre 50 y 180 grados, con una tendencia a considerar el grado 100 como estandard. Modernamente está surgiendo el grado 150 como referencia. El valor comercial de una pectina es proporcional a su grado de jalea.

3.2.(b) PECTINAS LIQUIDAS (CONCENTRADAS) PARA CONSERVAS

En el mercado norteamericano los concentrados de pectina pertenecen a dos objetivos comerciales distintos:

a) El profesional (industriales conserveros),
b) El doméstico.

En ambos casos los concentrados son comunmente preservados por pasteurización, no descartándose el uso de anhídrido sulfuroso y otros conservadores.

Pero mientras en los "concentrados industriales" se ajusta únicamente el "grado de jalea", dejando para el industrial el ajuste de pH, eventualmente "buffers", y otros acondicionamientos; en los concentrados para "uso doméstico" tales sistemas se incorporan al producto vendido.

De este modo, puede decirse que el pH de estos últimos está ajustado entre 2.7 y 3.6; su contenido en pectina fluctua entre 1,5 a 3,5%; y entre 7 y 12 % elcontenido en sólidos totales. La acidez oscila entre 1,5 a 2,7% de ácido libre, expresado en málico, si bien su ajuste se logra habitualmente con ácido láctico. Son expendidas en botellas oscuras para cubrir la apariencia poco atractiva del producto, y con el tiempo disminuye su poder gelificante.

3.3.(c) PECTINAS EN POLVO PARA USOS DISTINTOS A CONSERVAS

Desde 1930 en adelante, se desarrolla un período que alcanza su máximo durante la guerra mundial II, en el cual las pectinas entran en aplicaciones médicas y farmaceuticas.

Las propiedades que llevan su empleo a la práctica médica son varias:

1) Control de diarreas.
2) Estimulantes de la hemocoagulación.
3) Desintoxicantes en los envenenamientos por metales pesados.
4) Aportes a la velocidad de cicatrización de las heridas.
5) Confección de plasma artificial.
6) Efecto sinérgico sobre varias drogas por atenuación de efectos tóxicos y lentificación de su liberación.
7) Acción beneficiosa sobre úlceras externas.

Varias especialidades medicinales las usaron hasta su reemplazo por nuevos fármacos. Si bien no es descartable el retorno a su empleo asociada a otros principios, la línea fundamental de investigación actual está basada en la existencia de una acción hipocolesteromizante por ingestión prolongada en dosis del orden de 2 gramos diarios.

Las exigencias de la farmacopea respecto a pectinas son muy severas respecto a los niveles de ciertos metales en sus cenizas. Por lo tanto no es de esperar una evolución significativa en este campo, hablando en términos de mercado.

Otro campo posible es la cosmética, ciencia que podría aprovechar su cualidad de espesante tixotrópico como estabilizador de emulsiones, al par que se le asigna cierta acción suavizante sobre la piel Desde que la pectina desarrolla su capacidad gelificante en campo netamente ácido y en medios altamente polihidroxilados, su campo de acción se reduce a casos muy específicos, que no auguran tampoco una aplicación extendida.

3.4.(d) PECTINAS DE BAJO ESTER

Su producción puede ser a partir de pectinas normales, o bien conducir el proceso de aislamiento hacia su obtención como producto directo. Su capacidad para formar geles con bajo contenido de azúcares, hace presentir un mercado potencial interesante en el área alimenticia

El mismo se basa en la posibilidad de elaborar toda una gama de conservas de frutas y hortalizas con un poder calórico bajo por su inferior tenor en hidratos de carbono, lo cual les asigna posibilidades comerciales especiales dentro del campo dietético.

I - 4. ESTIMACION DEL MERCADO

I-4.1. MERCADO INTERNO

El mercado ha estado abastecido desde bastante tiempo por la importación y la producción local.

La inexistencia de datos estadísticos sobre producción conduce a tener que estimarlo en base a los datos de importación, y lo que fue posible averiguar sobre producción durante las encuestas.

La información primaria recogida en entrevistas con el señor VICTOR VEGA, ex Gerente de Dattilo hasta 1977 asigna a esta empresa una fabricación anual media de 10.000 a 12.000 kg/año de pectinas. El actual Gerente Sr. ENRIQUE ALONSO aprecia la capacidad de producción en 3.000 kg mes. Ambas apreciaciones se muestran complementarias si se tiene en cuenta que el período de producción de orujos se extiende a cinco meses con un máximo neto en Marzo y Abril (ver Cuadro N°12 en Capítulo V). pag. 46

No fue posible apreciar la producción de Taxonera S.C.A. ya que la empresa no suministró informaciones, ni fue posible estimarlo en el origen de los orujos que procesa; en las instalaciones de la Cooperativa Reginense donde tiene la planta secadora. Allí, su Presidente el Sr. VESPRINI, alegó que desconocía la cantidad de orujos que le vendían a la misma.

Aun así, el Sr. VEGA y el Ing. DI PENTIMA, aprecian que no puede ser mayor que la de Dattilo.

Intentando algunas relaciones podemos inferir:

	Importación	DATTILO	TAXONERA	Consumo Total Posible
1971	43.014			
1972	26.659			
1973	36.440			
1974	42.206	Producción Tope Supuesta		
1975	27.859	12.000	12.000	52.000 aprox.
1976	12.261	12.000	12.000	36.000 aprox.
1977	7.867	12.000	12.000	32.000 aprox.
1978	s/d	s/prod.	12.000	
1979	10.000	12.000	12.000	34.000

FUENTE: INDEC

La hipotética cifra de 52.000 kg para 1975 marca un techo posible para el consumo. Lo más probable es que sea menos, pero supondremos en adelante la cifra optimista de 50.000 kg/año.

No se pudo hacer un control en base al destino de las pectinas, por cuanto el INDEC no posee estadísticas de producción de dulces, jaleas y mermeladas; y la Cámara del sector manifestó no disponer de esa información.

Aunque una buena técnica dulcera se basa en el uso de pectinas, no debe descartarse que en algunas especialidades se consuman sustitutos como goma GUAR, Garrofin, C.M.C., Carrageninas, alginato de amonio, agar agar,, etc.

De cualquier modo, los 34.000 kg supuestos para 1979, que incluyen 10.000 kg estimados por GELFIX como importados por ellos o por su intermedio; más eventuales importaciones directas de usuarios, y algún desplazamiento hacia otros sustitutos, tornan aceptable el techo propuesto de 50.000 kg/año para el consumo nacional.

Con vistas a ofrecer una visión respecto a las aplicaciones comerciales de las pectinas, se han compilado en forma de cuadro, las que poseen los tipos de pectinas más corrientes, que la firma británica BULMER ofrece en su catálogo.

TIPO	MATERIAL DE ORIGEN		GRADO COMERCIAL	EQUIVALENTE EN EL OTRO ORIGEN	EMPLEO	CARACTERISTICAS ESPECIALES
	MANZANA	CITRUS				
	CODIGO	CODIGO				
SOLIDIFICACION EXTRA RAPIDA	18		-	-	Pastelería de solidificación fría-Jaleas de flan.	sin diluyentes.
	3		100	-	Conservas(no Jaleas ni mermeladas)	
	4		no standard	104	Estabilizador pulpas de fruta,mayonesa,estabilizador de emulsiones	
	5		150	105	Conservas(no jaleas ni mermeladas)	
SOLIDIFICACION RAPIDA		104	no standard	4	Ø Estabilizador pulpas de fruta,emulficador mayonesa.	sin diluyentes.
		105	150	5	Ø Conservas(no jaleas ni jalea mermelada) Conservas que incluyen jalea o jalea mermelada.	
SOLIDIFI-MEDIA RAPIDA		114		-	Ø (No se logró información)	
		115		-	Ø Como 114	
SOLIDIFICACION LENTA	20 B		-	120 B	Jaleas de confitería.	
		120 B	-	20 B	Ø Jaleas para confitería.	
	21		150	121	Jalea,conservas en granel,conservas de alto sólido(75-85%)	
		121	150	21	Ø Jaleas,conservas en granel y de altos sólidos(75-85%)	

TIPO	MATERIAL DE ORIGEN MANZANA CODIGO	MATERIAL DE ORIGEN CITRUS CODIGO	GRADO COMERCIAL	EQUIVALENTE EN EL OTRO ORG	EMPLEO	CARACTERISTICAS ESPECIALES
Cont.	28		no standard	-	Similar 4	Sin diluyentes.
SOLIDIFICACION LENTA		160 B	-	-	Ø Jaleas confitería (Gran firmeza)	
	29		100	-	Similar 21	
		121 B	-	-	Ø Jaleas confitería (Aguas Duras)	
BAJO METOXILO	35	-	150	-	Jaleas y conservas de bajos sólidos (30-60%)	
	308	-	-	-	Jaleas confitería alto sólido bajo ácido.	
	37	-	no standard	-	Estabilizador p/ mantecado, helados postres helados.	Sin diluyentes.
	38	-	-	-	Espesador de jarabes de fruta p/ mantecados.	
	398	-	130	-	Conservas p/confitería (60-70% sólidos-pH 3,5-40)	Con sal de calcio.

Del análisis del cuadro precedente surge una idea sobre el campo de aplicación. Resulta conveniente asociar al mismo otra idea que no surge, al menos evidente.

Cuando se vende pectina es posible vender no solo un producto, sino un producto al cual puede estar asociado un servicio. Un fabricante pastelero de una zona que posea aguas con contenidos significativos de calcio y magnesio debe comprender bien su problema y tecnificarse respecto al mismo, porque esos

iones pueden cambiar en forma indeseada el comportamiento de algunas pectinas. Pero puede también, comprar pectinas ya formuladas con tampones y secuestrantes de iones, y su problema se reduce a ejecutar su receta pastera.

Hay varias situaciones particulares como la descrita que hacen meditar que si quienes hacen pectinas localmente no dan respuestas análogas, será muy difícil evitar importaciones de ese tipo, en la medida que la facilidad para importar, o comprar importado, sea apoyada con una difusión de esos servicios.

Cabe la posibilidad de que cuantificando esos casos se los deje como un riesgo calculado, y se contemple el mercado de las pectinas de mayor consumo, y con alguna chance de exportación.

Para esa alternativa merece también considerarse otra prevención: la de los precios. Con los datos recogidos en Noviembre de 1979 el panorama era el siguiente:

La firma DATTILO cotizaba el producto a $ 245 el grado-kg. Esto hace para una pectina de grado 150 un precio de $ 36.750 el kg.

Para la misma época, la importación de una pectina BULMER de grado 150° SAG era de u$s 7.18/kg a 90 días. Adicionado de un 45% (20% derecho, 3% estadística, gastos) llevarán el kg a u$s 10,41 despachado, lo que al cambio de pesos 1.600 por dólar vigente a la sazón hacían $ 16.656 el kg.

Aparte los importadores venden al por menor sobre stock propio. Para el mismo tiempo, el precio de una pectina de 150 grados en depósito del importado estaba a $ 32.400 el kg.

Para una visualización más cómoda lo disponemos en forma de cuadro.

Precio pectina grado 150/kg	Precio $ nacionalizado	Precio u$s (comparativo)
Importación directa usuario	16.656	10,41
Venta local importadores	32.400	20,25
Venta producto nacional (PATTILO)	36.750	22,97

Luego deberán ser tenidos en cuenta para cualquier proyecto tres ordenes de cosas:

1° Calidad : No habría inconvenientes.

2° Precio : Un estudio racional sobre incidencias de fletes, aprovisionamientos y mantenimiento.

3° Asistencia técnica: Un evidente problema de organización y conocimiento.

4.2. MERCADO EXTERNO

Es imposible en base a los datos disponibles en nuestro país hacer una evaluación del mercado externo. En la idea de suministrar al menos un panorama de las posibilidades, se optó por reflejar la opinión de quienes por su actuación, merecen tal crédito.

Las mayores inquietudes en este terreno las tuvo la empresa DATTILO S.A.I.C., siendo el protagonista su ex-Gerente VICTOR VEGA, desde muchos años vinculado a la exportación de conservas alimenticias. Repetidas veces negociador argentino en el seno de la ALALC, llegó inclusive a ejercer la presidencia de ALICA, la asociación sectorial de la industria conservera latinoamericana.

También resultaron testimonialmente importantes las referencias del Ing.DI PENTIMA, quien dispone de información personal obtenida en años de gestión a través del servicio exterior y firmas extrangeras. La síntesis de lo recogido es la siguiente:

1° Hay un mercado latinoamericano posible para la colocación de sustancias pecticas.

2° Mientras las importaciones argentinas en el quinquenio 70/75 oscilaron entre las 25 y 40 toneladas, las de Venezuela superaron las 70. Colombia importó en el orden de 25-30 toneladas; en tanto Chile, Perú y Ecuador se ubicaron por debajo de las 10 toneladas y Uruguay de 3 toneladas.

3° En el marco de la ALALC, la posición de esos paises era de buena voluntad para negociar el rubro. Nuestra representación hizo una fuerte presión en 1973-74, que no prosperó por la cerrada negativa del Brasil, también productor de pectinas, a incluirlas en las listas de desgravaciones zonales.

4° Dentro de ese movimiento exportador, influenciado por una gran esperanza en ALALC, no se recorrieron otros caminos posibles extra ALALC, al menos con la firmeza y continuidad que debe poseer quien encare una política exportadora.

5° Ambos informantes opinan que debemos mejorar, para poder llegar a costos competitivos, si pretendemos acceder a la exportación.

PECTINAS - POSICION NADI

Capítulo 13 - Materias primas vegetales tintoreas o curtientes, gomas, resinas y otros jugos y extractos vegetales.

IMPORTACION

Posición 13.03.00.00.00 Jugos y extractos vegetales; materias pecticas, pectinatos y pectatos; agar-agar y otros mucilagos y espesativos derivados de los vegetales.
Posición específica 13.03.00.02.00 Materias pecticas, pectinatos y pectatos: derechos 20% actuales, con 2% de rebaja anual en 1984 pagará 10%.

EXPORTACION

Posición 13.03.00.01 Pectina. Sin gravamen de exportación, libre estímulo financiero, mercadería incluída en el régimen de Prefinanciación y Financiación ((RF 21-RF98-RF153) Lista N°4 Otros Bienes. Mercaderías sin plazo para negociar divisas (RC 779).

la hoja 23 es nueva
el texto está en IV-38

5. DEFINICION DE OBJETIVO

El tema encomendado "Factibilidd tecnológica para la obtención de pectinas a partir de descartes de frutas" está demostrado en la existencia de las industrias que ya lo hacen desde hace varios años.

Luego entenderemos como objetivo de este trabajo la determinación de la dimensión de escala adecuada, para el funcionamiento eficiente de una nueva unidad productora.

C A P I T U L O II

DEFINICIONES

2. DEFINICIONES

ACIDOS URONICOS: : De los dieciseis isómeros posibles de la aldehexosas, solo tres existen en la naturaleza: la d-glucosa, la d-galactosa y la d-mannosa. Sus ácidos se denominan globalmente URONICOS y se individualizan: llevando como prefijo la aldohexa de quien derivan: glucurónico, galacturónico y mannurónico.

ACIDOS POLIURONICOS : Polímeros de cadena recta de los ácidos urónicos nominalmente poliglucurónico, poligalacturónico y polimannurónico.

ACIDO ALDOBIONICO : Núcleo ácido poliurónico, presente en los carbohidratos coloidales complejos que constituyen algunas gomas vegetales (Ej.: la que se extrae de las semillas del membrillo).

CARBOHIDRATO COLOIDAL : Polímeros elevados de carbohidratos monómeros, que forman dispersiones micelares, en lugar de soluciones.

ENLACE GLICOSIDICO : Ocurre cuando algún radical reemplaza al hidrógeno del oxidrilo acetálico en una aldohexosa.

PECTINAS (ACEPCION COMERCIAL)	: Es la forma que se presentan comercialmente y que comprende a las sustancias pécticas más las que se le añaden para mejorar sus propiedades. Comunmente son como diluyente, azúcares; como reguladores de pH citratos.
GRADO BRIX	: Es el número de gramos de azúcar disueltos en cien gramos de solución. Un gramo = un grado BRIX.
TRAY PACKS	: Cajones estandard de 22 kilogramos.
APPLE SAUCE	: Puré pasteurizado de manzana.
SOLID PACK	: Manzana deshidratada al máximo.
MANZANAS DESECADAS	: Manzanas en trozos o rodajas, deshidratadas hasta un contenido de agua no mayor al 24%.

C A P I T U L O III

RELEVAMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO

3. RELEVAMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO

3.1. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS

El área frutícola de Neuquén, se concentra en el este del Departamento Confluencia, en las zonas irrigadas aledañas al encuentro de los ríos Limay y Neuquén. Es el nacimiento del alto valle.

La zona se desarrolla al sur de la latitud 38° 40' y en torno al meridiano 68 oeste. Pertenece por lo tanto a la Patagonia extraandina, al nivel de los Andes Patagónicos.

Este valle, aunque corresponde en sus características generales a los restantes valles patagónicos, es decir verdaderas hendiduras en la meseta, profundos, anchos, planos; les sobrepasa en anchura, y en el caudal de aguas que llevan sus ríos. Su ancho mínimo es de 5 Km en Cholforó, registrando un máximo de 25 Km en Choel Choel, y de 15 Km como promedio.

El aporte hídrico del río Neuquén al río Negro, puede estimarse en el orden del 30% del caudal medio de este; que es de 1016,46 m3/seg. en Paso Roca (Río Negro). El río Neuquén promedia un caudal de 297,06 m3/seg. en Paso de los Indios, mientras que el Limay acusa un promedio de 733,71 m3/seg. en Paso Limay. El río Negro descarga en el mar el 37% del agua que cae en su cuenca.

La región, recorrida por fuertes vientos como toda la Patagonia, se encuentra protegida en el valle de su acción erosiva. En el valle, favorecido por la

humedad, se forman suelos fértiles constituidos por finos aluviales. Las arboledas y la irrigación completan esta acción, beneficiada además, por el control que sobre las crecidas, permiten los aprovechamientos hidráulicos.

El regadío, compensa el dificit de lluvias, que no llegan a los 150 mm anuales. Lo fundamental de la agricultura neuquina tiene por escenario el Departamento Confluencia, por su privilegiado enclare en el encuentro de los ríos Neuquén, Limay, donde nace el valle del río Negro. Pero Confluencia que está aguas arriba, disfruta también de condiciones poco comunes para la realidad geográfica patagónica.

Neuquén, al sur dela zona precordillerana, es aun una zona de buena abundancia de horas de sol. La isoterma media anual de Confluencia es de 13°, con 20° de media en verano y 6° en invierno.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV
22°3	20°8	17°5	12°9	8°5	5°5	5°8	6°9	10°3	13°7	18°3

DIC	AMPLITUD
20°	16°8

De acuerdo a estadísticas (Knoche-Borzakov) las horas de sol en el año alcanzan a 2.660,7 representando un 60% sobre las horas posibles.

Esto se traduce en temperaturas de suelo (mediciones correspondientes a CIPOLLETI) que se reflejan en el siguiente cuadro:

PERIODO	a 0,05 m sobre suelo	a nivel suelo	-0,10m	-0,20m	-0,30m	-0,40m	-0,50	-1 m
ENERO	24°8	27°8	24°8	24°4	23°6	23°4	23°2	20°3
JULIO	6°3	6°9	6°4	5°6	6°9	6°9	8°0	9°9
AÑO	15°9	16°2	14°8	14°8	14°9	15°2	15°3	15°3

En suma, esta conjunción de tierras fértiles, reparadas del viento, con excelente disponibilidad de agua de irrigación y buena asolación, constituye la base de una próspera agricultura en la que los frutales, y en particular el manzano, representan su índice más destacado. El 90% de las 12.000 Hs.bajo riego con que cuenta la provincia se encuentran en el Departamento Confluencia.

3.2. CULTIVOS EXISTENTES Y POTENCIALES

No variando las técnicas de cultivo empleadas en el Alto Valle, puede considerarse que la tendencia productiva se mantendrá creciente en los próximos años, por la extensión de las areas tradicionalmente dedicadas, el aporte de nuevas areas (Cuadro 13) y la edad de las plantaciones (Cuadro 14).

Desde su plantación hasta los siete años la planta tiene un período que no produce. Entre los 8 y los 15 evoluciona hacia la plenitud, que puede estimarse que mantiene hasta los 30 años. A partir de allí, con historia variable por muchos factores, la producción va decreciendo.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel Belgrano

Todo esto puede evaluarse en forma de cuadro disponiendo adecuadamente la información del Cuadro 14.

EDAD (AÑOS)	Cantidad c/u	en %	TENDENCIA PRODUCTIVA	
1	48.256	5,78		
2	70.390	8,43		expectativas
3	56.635	6,78		de franca
4	36.364	4,36		creciente
5	39.759	4,77		
6	22.403	2,68		
7	22.059	2,64	35,44	
8 a 15	129.790	14,55	14,55	creciente
16 a 30	314.939	37,73	37,73	estacionaria
+ de 30	94.145	11,28	11,28	decreciente
TOTAL	834.740	100,00	100,00	CRECIENTE

3.3. PRODUCCION ACTUAL Y POTENCIAL DE FRUTOS

I - Producción de manzanas en la Provincia del Neuquén

AÑO Agrícola	Producción (tn)	F U E N T E
1974-75	77.000	D.P.de E. (Neuquén)
1975-76	66.000	" " " "
1976-77	103.000	" " " "
1977-78	103.000	" " " "
1978-79	122.300	Secretaría de Agricultura

II - Estimación del crecimiento en los últimos 20 años

a - Producciones medias en los últimos cuatro quinquenios

Quinquenio		TOTAL	Río Negro	Neuquén	Mendoza	Buenos Aires	Resto
1974-75	Tn	757.340	519.740	94.260	115.320	17.720	10.300
1978-79	%	100,0	68,6	12,5	15,2	2,3	1,4
1969-70	Tn	420.240	319.460	55.460	71.460	20.640	13.220
1973-74	%	100,0	66,5	11,6	14,9	4,3	2,7
1964-65	Tn	475,920	300.940	50.440	74.880	27.080	22.580
1968-69	%	100,0	63,2	10,6	15,7	5,7	4,8
1959-60	Tn	417.540	250.980	42.900	82.820	29.680	11.160
1963-64	%	100,0	60,1	10,3	19,8	7,1	2,7

Procedimiento de cálculo de las medias:

$$\frac{\text{c/año del quinquenio}}{5}$$

b - Determinación del crecimiento medio anual en los 20 años (tn)

TOTAL $\frac{757.340 - 417.540}{20} = 16.990$	100,0 %
R.Negro $\frac{519.740 - 250.980}{20} = 13.438$	79,1 %
Neuquén $\frac{94.260 - 42.900}{20} = 2.568$	15,1 %
Mendoza $\frac{115.320 - 82.820}{20} = 1.625$	9,6 %
Bs.Aires $\frac{17.720 - 29.680}{20} = -598$	-3,5 %
Resto $\frac{10.300 - 11.160}{20} = -43$	-0,3 %

c.- Determinación del crecimiento anual medio en la producción de manzanas en los últimos veinte años, en relación a cada provincia.

Provincia	Cálculo	%
Neuquén	$\frac{2.568}{42.900} = 0,0599$	6,0
Río Negro	$\frac{13.438}{250.980} = 0,0536$	5,4
Mendoza	$\frac{1.625}{82.820} = 0,01962$	2,0
Buenos Aires	$\frac{-598}{29.680} = -0,0201$	-2,0
Resto	$\frac{-43}{11.160} = -0,0038$	-0,4
TOTAL	$\frac{16.990}{417.540} = 0,0407$	4,1

FUENTE: CORPORACION FRUTICOLA ARGENTINA, sobre datos de la Secretaría de Agricultura con colaboración del Ing.Ag.ANDRES CAMPOS.Cuadro 17.

Hasta el momento la tendencia productiva ha sido creciente y la manzana como tal o industrializada, se exportó bien.

Seguirá la tendencia algunos años mientras van entrando en producción las áreas nuevas.No puede asegurarse que se seguirá plantando por cuanto se van agotando las posibles áreas nuevas para riego y se va encontrando más dura la colocación en el exterior de la manzana, como fruta fresca.

C A P I T U L O IV

CARACTERISTICAS DE LA RECOLECCION, COMERCIALIZACION E INDUSTRIALIZACION DE LA MANZANA

IV - CARACTERISTICAS DE LA RECOLECCION, COMERCIALIZACION E INDUSTRIALIZACION DE LA MANZANA

4.1. DEFINICION DE LA MATERIA PRIMA PARA LA OBTENCION DE PECTINAS

La materia prima para la elaboración de pectinas la constituyen:

1 - Residuos de la industrialización

a) Jugos concentrados de manzana (JCM)

b) Sidra

c) Desecado, deshidratado, pulpa concentrada, etc.

2 - De chacra, fruta de suelo o sin clasificar

3 - Fruta no comercializada.

4.2. CARACTERISTICAS POR PROCEDENCIA

El mejor abastecimiento por su abundancia, contenido péctico y regularidad, es el orujo de sidreras y establecimientos medianos a pequeños de J.C.M. Con buenas características pero con capacidad variable, la fruta de chacra y la no vendida. Este año se ha elaborado jugo con manzana de selección, pues la exportación tuvo serias dificultades de colocación.

Los orujos de los grandes establecimientos productores de J.C.M., muestran tendencias a tener más pobres contenidos pécticos, por cuanto la tecnología mas moderna de extracción de jugos ha incorporado para aumentar el rendimiento, tratamientos enzimáticos previos, que lo disminuyen.

Por último, el orujo proveniente de 1-1(c) exhibe los más pobres contenidos pécticos de todos.

4.3. ESTIMACION DE LA CANTIDAD DE ORUJO NECESARIA PARA EL TOTAL

De acuerdo a referencias recogidas (información oral suministrada por el Sr.ALONSO de DATTILO SAIC); la mejor relación posible entre orujo seco a pectina extraída es 20:1.A su vez, un buen orujo húmedo(máximo contenido en solidos de tenor péctico normal) está en la relación 1:3 (residuo seco a peso total).

De acuerdo a ello, la cantidad mínima de materia prima (orujo fresco de buen tenor péctico) resulta para 50 tn de pectina.

50 x 20 = 1.000 tn orujo seco
1000tn orujo seco x 3= 3.000 tn orujo fresco.

Realizando ahora una previsión menos optimista en cuanto al contenido en materias pécticas útiles consideramos admisible hasta una proporción de 30 partes de orujo seco por parte de pectina obtenida. Simultáneamente, consideramos la posibilidad de orujos mas húmedos, en los que el residuo seco desciende a la cuarta parte del peso húmedo. Esto nos origina un segundo número:

50 tn propuestas x 30 = 1.500 tn orujo seco
1500 tn orujo seco x 4 = 6.000 tn orujo fresco

4.4. CAPACIDAD DE GENERACION DE ORUJOS

a) De los Cuadros 5 y 6 (Capitulo V) surge que la cantidad de manzana industrializada pra J.C.M. en 1978 fué de 207.900 toneladas.

b) Efectuando la relación manzana indust./J.C.M. resulta:

$$\frac{207.900 \text{ tn manzana industrializada}}{26.300 \text{ tn J.C.M.}} = 7,905$$

Esto indicaría que la industria trabaja con un elevado grado de eficiencia, ya que el representante de las plantas procesadoras UNIPEKTIN, determina 8:1 como una relación óptima de fruta tratada a J.C.M.

c) Resulta paradójica esa eficiencia con el dato de orujos que consigna el cuadro ya indicado, pues haciendo la relación:

$$\frac{72.400 \text{ tn de orujo}}{207.900 \text{ tn manzana industrializada}} = 0,348$$

Surge una relación de orujo anormalmente alta por cuanto la cifra lógica tendría que estar en 0,20 a 0,22 siguiendo con la información del Ing LUCCHINI.

d) La industria sidera, de menor eficiencia de extracción, reconoce a través de información personal del Sr. VESPRINI, Presidente de la Cooperativa Reginense una relación de 0,30 para ese sector.

e) Ambas sumadas alcanzan 100.000 tn,con lo cual podemos suponer que para abastecer el máximo consumo argentino de pectinas, basta el 5% del orujo realmente originado.

C A P I T U L O V

DATOS ESTADISTICOS

IMPORTACION DE PECTINAS

AÑO	Cantidad (kg)	Valor u$s	Costo Promedio u$s (1)
1968	33.731	127.421	3,378
1969	39.018	129.736	3,325
1970	40.753	135.062	3,314
1971	43.014	154.836	3,60
1972	25.659	137.971	5,377
1973	36.440	174.780	4,796
1974	42.206	245.963	5,83
1975	27.859	214.626	7,70
1976	12.261	96.070	7,83
1977	7.867	60,440	7,683

FUENTE: INDEC-(1) Calculado

CUADRO 2

PRODUCCION DE MANZANAS Y PERAS EN LA PROVINCIA DEL NEUQUEN (en toneladas)

	68-69	69-70	70-71	71-72	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78
Manzanas	46.200	55.000	38.000	59.900	22.600	101.000	77.000	66.000	103.000	103.000
Peras	7.000	6.100	3.000	6.000	1.050	3.800	3.960	6.650	9.700	10.000

PRODUCCION DE MANZANAS Y PERAS EN LA PROVINCIA DE RIO NEGRO (en toneladas)

	68-69	69-70	70-71	71-72	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78
Manzanas	280.000	315.000	237.300	364.700	140.300	540.000	387.000	359.700	570.000	600.000
Peras	63.000	55.700	38.100	63.600	21.800	70.300	60.000	81.600	121.000	114.000

FUENTE: Dirección Provincial de Estadística, Censos y Documentación. Provincia del Neuquén.
Una proyección efectuada en un estudio realizado en base a la serie histórica de producción 1952-72 y mediante regresión estadística para cada tipo de producto (pera y manzana) arrojó la siguiente producción probable en su hipótesis de mínima para Río Negro en el año 1980:

Prod. manzanas	22.825.918	cajones
Prod. peras	4.960.617	cajones
TOTAL	27.786.535	cajones

NEUQUEN

JUGO CONCENTRADO

Estadística de elaboración y estimación del orujo probable en base a esos datos.

AÑO	Jugo Concent. Prob. (tn)	Manzana Tratada (tn) (1)	Orujo Probable (tn) (2)
1970	744	5.952	1.190,4
1971	284	2.272	454,4
1972	422	3.376	675,2
1973	2.510	20.080	4.016,0
1974	4.040	32.320	6.464,0
1975	3.284	26.272	5.254,4
1976	4.946	39.568	7.913,6
1977	7.375	59.000	11.800,0

(1) Tomado en base a la relación 1 kg conc.por 8 kg.manzana-Anuario FHI 1976.
(2) Tomado en base a la relación 1 kg manzana da 20%orujo -Anuario FHI 1976.

CUADRO DE ORIGEN

CUADRO 4

Industrialización de peras y manzanas (en toneladas) Provincia del Neuquén.

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Manzana Deshidratada	229,5	122	287	76	384,0	128,3	98	95
Jugo Concentrado	744,0	284	422	2.510	4.040,0	3.284,0	4.946	7.375
Jugo Fresco	-	-	-	-	-	596,0	S/D	S/D
Materia Prima (*)	6.300,0	18.000	27.561	19.095,5	31.482,2	16.771,4	46.000	58.000

(*) Peras y manzanas, representando el 10% del total la pera.

FUENTE: DIRECCION PROVINCIAL DE ESTADISTICA, CENSOS Y DOCUMENTACION-PROVINCIA DEL NEUQUEN.

Setiembre, 1979

CUADRO 5

INDUSTRIA ARGENTINA DEL JUGO CONCENTRADO DE MANZANAS

TONELADAS DE MANZANAS Y PERAS INDUSTRIALIZADAS POR AÑO CON DESTINO A LA ELABORACION DE JCM Y PERA

	1975	1976	1977	1978
Manzana	75.200	106.000	151.000	207.900
Pera	9.200	17.500	19.800	28.500
TOTALES	84.400	123.500	170.800	236.400

CUADRO 6

PRODUCCION TOTAL POR AÑO DE JCM en Tn.

	1975	1976	1977	1978
JCM	9.200	13.100	20.600	26.300
Aroma	296	498	620	840
Orujo	-----	------	------	72.400

NOTA: JCM. Jugo concentrado de manzanas.

FUENTE: Corpofrut.

CUADRO 7

Setiembre, 1979

INDUSTRIALIZACION DE FRUTAS: MANZANAS Y PERAS

Datos comparativos según destinos

Jugo concentrado:	250.000 Tn.
Elaboración sidra :	100.000 Tn.
Pulpas concentradas:	30.000 Tn.
Deshidratado:	15.000 Tn.
TOTAL (1)	395.000 Tn.

(1) Incluye zonas Mendoza y valles de Rio Negro y Neuquen.

FUENTE: CORPOFIOT

Setiembre, 1979

JUGO CONCENTRADO DE MANZANAS

CARACTERISTICAS DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA EN LA INDUSTRIALIZACION

CUADRO 8

Procedencia de la fruta:	De Galpón de empaque por selección	65%
	De chacra por recolección del suelo o variedad fuera de mercado	35%

CUADRO 9

Variedades utilizadas (año 1978):

Red Delicious	46,82%
Granny Smith	30,64%
Otras:	10,18%
Rome Beauty Golden Delicious Black Winesap	
Pera	12,34%

CUADRO 10

MANO DE OBRA EMPLEADA

Personal ocupado durante 1978:

1.- Personal Permanente

En tareas gerenciales	60
En tareas técnicas	48
Obreros especializados	206
Obreros no especializados	146
Sub-total	460

2.- Personal Temporario

En tareas técnicas	8
Obreros especializados	46
Obreros no especializados	394
Sub-total	448
TOTAL GENERAL	908

Fuente: Corpofrut.

CUADRO 11

Setiembre, 1979

LISTADO DE INSUMOS DE LA INDUSTRIA DEL JUGO CONCENTRADO DE MANZANAS

	Kg.por 10.000 Kg Manz.
- Tambores a) Chapa de hierro b) Polietileno de alto peso molecular	3,32
- Gelatina	0,85
- Bentonita	3,16
- Pectinasa	0,16
- Amilasa	0,20
- Fuel-Oil	273,61
- Gas-Oil	1,47
- Ayuda Filtrante a) tierras diatomeas b) amianto c) Pasta celulosa d) Perlita	5,69
- Anhidrido Sulfuroso	0,58
- Soda Cáustica	0,93
- Energía Eléctrica	0,35
- Detergentes y Desinfectantes	0,07
- Placas filtrantes de amianto celulosa	2,99

Fuente: Información evaluada a partir de los datos proporcionados por el 60% de la producción del sector.-

CUADRO 12

Setiembre, 1979

PRODUCCION MENSUAL DE LA INDUSTRIA DEL JCM AÑO 1978

Enero-Febrero	1.950	Tn.
Marzo	8.700	
Abril	7.900	
Mayo	2.910	
Junio	750	
Julio	640	
Agosto	470	
Setiembre	570	
Octubre	630	
Noviembre	930	
Diciembre	850	

NOTA: JCM: Jugo Concentrado de Manzanas.

Fuente: Información evaluada a partir de los datos proporcionados por el 60% de la producción del sector.-

CUADRO 13

NUEVAS AREAS DE PRODUCCION

El Chañar:

Superficie 7.967 ha

Sup.con riego: 5.810 ha

Sup.sistematizada: 4.100 ha

Sup.plantada: 3.928 ha

Manzanas: 2.370 ha

Peras: 700 ha

Duraznos y pelones: 180 ha

Otros cultivos: (forest.;papa,alfalfa): 678 ha

En esta área existen 300 ha fiscales que serán fraccionadas en parcelas de 12-15 ha con destino a producción frutícola.

Arroyito-Senillosa

Superficie de aproximadamente 2.200 ha fiscales potencialmente productivas, de las cuales 232 ha serán adjudicadas en parcelas de 15-25 ha con destino a la producción frutícola.

La superficie restante será adjudicada por concurso a empresas privadas.

FUENTE: DIRECCION PROVINCIAL DE ESTADISTICAS,CENSOS Y DOCUMENTACION-PROVINCIA DEL NEUQUEN.

CUADRO 14

PROVINCIA DEL NEUQUEN

CANTIDAD DE PLANTAS DE MANZANAS CLASIFICADAS SEGUN EDAD Y VARIEDAD-DEPARTAMENTO CONFLUENCIA-MAYO 1974

VARIEDADES	TOTAL	EDAD									
		1	2	3	4	5	6	7	8 a 15	16 a 30	Más de 30
TOTAL	834.740	48.256	70.390	56.635	36.364	39.759	22.403	22.059	129.790	314.939	94.145
Red Delic.	478.686	37.512	51.316	37.516	15.887	19.953	9.146	8.838	61.441	185.296	51.781
Delic.común	17.297	600	1.085	74	194	320	2.275	344	2.579	6.242	3.584
Golden Delic.	11.189	-	-	75	371	916	731	1.091	3.315	4.294	396
Granny Smith	233.236	10.009	17.791	18.479	15.882	13.786	9.090	10.756	50.705	69.259	17.479
King David	8.944	-	112	119	-	107	356	-	795	4.822	2.633
Jonathan	1.6 7	-	-	-	-	-		-	240	972	405
Rome Beauty	35.077	135	30	241	64	592	427		3.701	18.696	10.786
Blachjhon	1.919	-	-	-	-	-	-	-	1.423	308	188
Winesap	2.467	-	-	-	-	-	-	-	830	1.046	591
Staiman Winesap	514	-	-	-	-	-	-	-	50	464	-
Blak Winesap	15.975	-	6	41	43	279	368	304	1.803	9.598	3.533
Yellon Neuton P.	19.597	-	-	90	1	120	10	321	2.713	13.647	2.695
Red Gold	403	-	-	-	-	186	-	-	100	117	-
Otras	7.819	-	50		3.922	3.500	-	-	95	178	74

FUENTE: DIRECCION GRAL.DE ESTADISTICA , CENSOS Y DOCUMENTACION

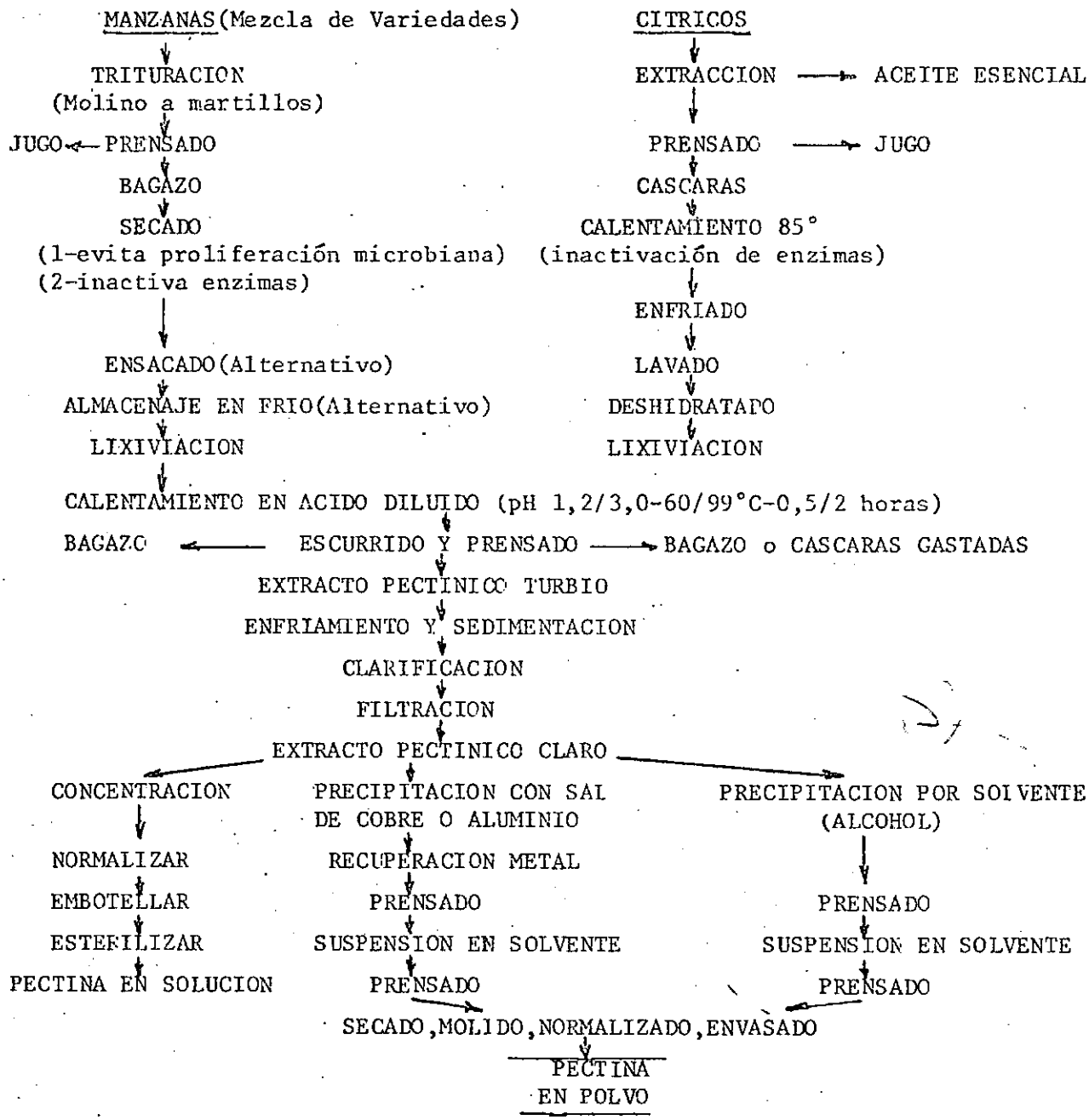
C A P I T U L O VI

TECNOLOGIAS DE PRODUCCION E INDUSTRIALIZACION

6. TECNOLOGIAS DE PRODUCCION E INDUSTRIALIZACION

6.1. EXTRACCION DE PECTINAS DE MANZANAS O CITRICOS

DIAGRAMA DE OPERACIONES



6.2. PRACTICAS LOCALES, NACIONALES y EXTERNAS

a) Ya quedó aclarado (Capítulo 1-6) que la verdadera materia prima de las pectinas, son sus formas precursoras insolubles. La tecnología de su aislamiento se basa pues en un proceso que con ligeras variantes se practica en el exterior y en nuestro país: solubilización por tratamiento ácido en caliente, reprecipitación, acondicionamiento.

Mas antes de considerarlo vamos a separar, sin intentar una semántica tecnológica, dos conceptos cuyo empleo impreciso puede causar dificultades en la comprensión del problema:

Proceso: secuencia de actos que conducen al logro preconcebido de un objeto.

Tecnología: recursos de ingeniería puestos al servicio de un proceso para que se realice con el máximo de eficiencia y/o economía.

En nuestro país se está dando el caso de que un proceso correcto no vaya acompañado de una tecnología adecuada.

Al buscar información primaria en tal sentido, se tropezó con una natural reserva en las dos empresas dedicadas al tema, la que se resolvió en dos resultantes distintas.

DATTILO SAIC, atendió gentilmente, suministró información cauta y no facilitó el acceso a la planta.

En TAXONERA S.C.A. informaron que en lo esencial la firma no era vendedora de las pectinas que fabrica, sino autoconsumidora a través de especialidades para la industria, y que toda información técnica habría que obtenerla del Ingeniero BLEUBEL con quien por vivir en una isla en el Delta bonaerense había que programar una entrevista. Solicitada y reiterada no se tuvo respuesta.

b) Las tecnologías conducen a lograr la máxima precipitación de un material péctico del mayor peso molecular posible, al menor costo.

Sobre tal empeño gravita como una constante, el celo en todas las etapas (en el orden de 30) por evitar contaminaciones microbianas, que junto a los mecanismos enzimáticos propios de un material tan fermentescible, son un riesgo constante de disminución del contenido en sustancias pécticas precipitables.

Son pues objetivos primarios:

1) Minimizar la disminución de protopectinas desde la generación del orujo hasta su procesamiento.
2) Minimizar la disminución de pectinas precipitables por destrucción durante el procesamiento.
3) Lograr aislamientos con la mayor pureza (otros carbohidratos y componentes extraños disminuyen el poder gelificante o grado)
4) Lograr lo anterior al mínimo costo.

El control de estos factores requiere: un buen conocimiento del problema de la variación biológica y química del contenido en protopectinas, lo cual es muy importante desde la adquisición del orujo hasta su procesamiento. Un estudio racional sobre el manejo en grandes volúmenes de materiales de bajo valor. Un balance acertado sobre costos de transporte de orujos e insumos hasta el lugar de procesamiento. Experiencia sobre mantenimiento rápido y económico de plantas bastante afectadas por la corrosión. La capacidad ingenieril de ejecutar las operaciones unitarias diversas con eficiencia y bajos costos. Y que el programa de producción estimule el consumo potencial.

Para ilustrar sobre la importancia de la disminución del contenido en protopectinas se da como ejemplo una experiencia de la firma DATTILO SAIC narrada por el Sr.VICTOR VEGA. Puede considerarse que una relación ponderal normal entre orujo seco y pectina precipitada es 20:1. En particular en desechos de frutas industrializados por VALLE y EVAPORATING CO de RIO NEGRO, esta relación alcanzó el valor de 80:1.

Con vistas a una interpretación mas cabal del ejemplo se comenta que un problema de equilibrio normal en esta industria es balancear la mejor extracción péctica que se logra aumentando el volumen de agua acidulada caliente, con los mayores costos que se originan por bombeo, concentración, precipitación, filtrado, etc.

La industria que genera mayor cantidad de orujos es la del jugo concentrado de manzanas. Pero la tecnología moderna tiende a incrementar el rendimiento en jugo con tratamientos enzimáticos que disminuyen el contenido en protopectinas. Luego no son comparables todos los orujos, aunque provengan de un mismo tipo de industria.

Finalmente, se destaca también al comentario la importancia económica que puede tener la variación en el contenido de agua de los orujos, que en condiciones habituales oscila entre el 66 y el 75%.

c) En la ingeniería básica es fundamental la calidad del agua, exenta de metales pesados, y con muy bajo tenor de calcio y magnesio.

Como materiales constructivos son preferidos el acero inoxidable, el acero vidriado y la madera. En algunas etapas, también el aluminio. Los medios ácidos responsables de la intensa corrosión son el clorhídrico y el sulfúrico, en el caso de pectinas en polvo.

A la extracción ácida siguen dos líneas clásicas de precipitación: por sales y por solventes. En el primer caso los insumos básicos son ácidos sulfúrico y clorhídrico, anhídrido sulfuroso, soda solvay, sulfatos de aluminio o amonio y medios filtrantes. En la precipitación por solventes sulfúrico o clorhídrico, sulfatos de amonio o aluminio, bicarbonatos de sodio o amonio, etanol o isopropanol y medios filtrantes. En comun en ambos casos: aguas blandas

d) Para fijar ideas sobre costos se transcriben algunos datos referidos a precipitación por sales, que es lo mas usado entre nosotros

% de participación por rubro en el costo de producción

Orujo seco(listo para procesar)	40,0
Insumos	27,6
Servicios(vapor,energía,agua)	12,3
Mano de obra directa	11,0
Mano de obra indirecta	7,8
Mantenimiento(repuestos)	1,3
	100,0

Insumos por tn de pectina

Acido sulfúrico	3,660	toneladas
Acido clorhídrico	0,720	" "
Anhídrido sulfuroso	0,480	" "
Sulfato de aluminio	5,400	" "
Soda Solvay	2,400	" "
Alcohol(etanol)	1,121	" "
Medios filtrantes	0,240	" "
Agua blanda	150 a 200	" "

6.3. ESTUDIOS DE ORGANISMOS INTERNACIONALES

Se extractaron 54 citas de una revisión de publicaciones periódicas internacionales. Las citas numeradas correlativamente figuran en el Capítulo XI.

La consideración de su información fue distribuida bajo los siguientes encasillamientos:

Grupo 1 : Propiedades físicas de las pectinas
Citas 9, 18, 21, 43, 50,53 y 54.

Grupo 2 : Propiedades químicas de las pectinas
Citas 16,18 41 y 44.

Grupo 3 : Propiedades biológicas de las pectinas
Citas 15, 18, 23, 26 y 27.

Grupo 4 : Química enzimática de las pectinas
Citas 7, 13, 17 y 34.

Grupo 5 : Métodos de obtención de pectinas
Cita 5.

Grupo 6 : Determinación de pectinas
Citas 1, 3, 11, 37,38,45,46 y 49.

Grupo 7 : Tecnologías de pectinas
Citas 6, 7, 20, 22, 24, 40, 42, 48 y 52.

Grupo 8 : Sobre cultivo de plantas pectinogenéticas
Citas 19 y 28.

Grupo 9 : Aplicaciones industriales y científicas
Citas 2, 8, 10, 12, 14, 25, 27, 29, 30, 31,32, 33, 36, 39, 51 y 54.

C A P I T U L O VII

OTROS APROVECHAMIENTOS DE DESCARTES Y RESIDUOS

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel Belgrano

7. OTROS APROVECHAMIENTOS DE DESCARTES Y RESIDUOS

Según se vió en el Capítulo VI la demanda de orujos para la extracción de pectinas puede oscilar entre 3000 y 6000 toneladas año. Como la generación total de orujos de manzana está en el orden de las 100.000 toneladas año, resulta evidente la existencia de un sobrante del 95%.

7.1. APLICACIONES PRINCIPALES DE LOS ORUJOS DE MANZANA (EXCLUIDO PECTINAS)

1 - Nutrición animal: Bien conocida en la zona, cuenta con estudios serios, y tanto VIÑA GRANDE como ORFIVA S.A. la practican comercialmente en sus establecimientos.

2 - Modificación de suelos: Requiere un estudio. La contribución más inmediata que pueden brindar los orujos es el aumento de la materia orgánica del suelo, y con ella de la retentividad del agua. Esto no reviste importancia para el valle del Río Negro por la buena disponibilidad de riego. Más en tierras pobres y sin riego la contribución puede ser sensible.

El problema estriba en el costo de transporte y la técnica de incorporación al suelo, lo cual puede limitar la posibilidad de aplicación a casos particulares.

La firma TECNICA INTEGRAL de CIPOLLETI apreció que en el acondicionamiento de suelos podían llegar a cumplir funciones opuestas: disgregar suelos compactos y aglomerar suelos sueltos.

VALLEY EVAPORATING, también de CIPOLLETI, se expresó a través de su Gerente Sr. MELCHIORRE, como que la compañía tuvo un uso efectivo de orujos en suelos alcalinos y salitrosos, logrando mediante su empleo, la recuperación para la agricultura de terrenos estériles al pié de bardas.

3 - Conversión microbiológica a gases combustibles:

Esta es una variante interesante para el reciclo en las propias plantas originadoras de orujos, con fletes mínimos, como una fuente economizadora de combustibles. Como subproducto queda un residuo de mucho menos volúmen, enriquecido en minerales, dotado de un buen valor fertilizante.

Como bibliografía introductoria al tema se recomienda:

Dr.Martin Gellender
"Upgrading waste to high-grade fuel entices developers of biogas"
Chemistry International, 1979,N° 3,página 17 a 21.

C A P I T U L O VIII

ESTADO ACTUAL DE LA TECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION DE SUSTANCIAS PECTICAS

8. ESTADO ACTUAL DE LA TECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION DE SUSTANCIAS PECTICAS

En sus lineamientos básicos, el proceso de obtención de sustancias pécticas, no ha experimentado cambios de significación en los últimos 30 años.

La extracción en caliente, en medio ácido, seguida de un método de precipitación y aislamiento tiene hoy plena vigencia como en la década del cincuenta. Han habido intentos remarcables que más allá de ciertas expectativas no superaron en eficacia a lo que está en uso.

Merecen destacarse:

- U.S.Patent 2.353.483 (Jul 6,1943) P.B.Meyers y A.H.Rouss. Introdujeron el uso de agentes de intercambio iónico para la extracción.

- Extracción por medio de polifosfatos: se alcanzó con éxito una buena extracción, con menos corrosión ya que se trabajaba a pH más alto. El problema fue que se extraen componentes no pécticos, difíciles de separar de la pectina. Esta técnica está descrita en:

  Baker G.L. y Woodmansee.e.W.
  Fruit Products Journal 23,164 (1944)
  U.S.Patent 2.375.376 (Mat 8,1945) W.D.Maclay y J.P.Nielsen

- Owens H.; Mc.Cready,R.M. y Maclay,W.D.
  Food Technology, 3,77 (1949)

  Desarrollaron un método de extracción contínuo, que económicamente operó por debajo del método clásico.

El nivel de ineficiencia que afecta a la industria argentina es un ejemplo de mal criterio de adaptación a las circunstancias. No se trata de un desconocimiento tecnológico sino que se basa en:

(a) Falta de inversiones para modernización de equipo.

(b) Desinterés circunstancial sobre la incidencia de los fletes de materia prima e insumos respecto a la localización de las plantas (DATTILO, TAXONERA).

(c) Implantación de la industria como una posibilidad marginal, dentro de un establecimiento dedicado a otro objeto (DATTILO).

(d) Divorcio ponderado del costo internacional del producto, a traves de su venta formulado en especialidades industriales con mayor valor. (TAXONERA)

C A P I T U L O IX

SELECCION DE TECNOLOGIAS

9. SELECCION DE TECNOLOGIAS - CONSIDERACIONES Y SUSTENTO DE SELECCION

9.1. CONSIDERACION CRITICA SOBRE CRITERIOS PARA LA SELECCION DE LA MATERIA PRIMA PECTINOGENETICA MAS CONVENIENTE

VENTAJAS	DESCARTE DE MANZANA	CORTEZA DE LIMON
a) Por la calidad de la pectina		
Mayor peso molecular medio		X
Producto más incoloro		X
b) En relación con la M.P.		
Mejor disponibilidad global	X	
Mayor regularidad de la M.P.		X
Mayor contenido de pectina en M.P.		X
c) Por costo promedio en producto final.		X

DESVENTAJAS	DESCARTE DE MANZANA	CORTEZA DE LIMON
Más susceptibilidad a degradación microbiana o enzimáticas.	X	
Mayor exigencia técnica en la compra de la M.P.	X	
Mayores costos por flete para recolectar la M.P.	X	
Relación competitiva entre la obtención de Jugo y la calidad del descarte.	X	

FUENTE: Información primaria recogida en entrevistas con:

C.DATTILO S.A.I.C.-Sr.ENRIQUE ALONSO-Gerente.
Cooperativa Reginense-Sr.VESPRINI-Presidente.
Soitue S.A.-Sr.VICTOR VEGA-Presidente(Ex-Gerente DATTILO SAIC)
Ing.DI PENTIMA-Investigador en alimentación-UNL-(Ex-DATTILO, Ex-MEITAR)

9.2. Aunque aparentemente surgiera tras el examen del cuadro del punto anterior, que la corteza de limón sea el material más conveniente, en realidad ambos materiales son adecuados.

El problema, si se lo puede llamar así, es que nuestro país tiene ambos residuos. Tal vez, las aparentes ventajas del cítrico sean las razones por las que la pectina cítrica tiene prácticamente el doble de producción mundial que la de manzana.

Pero también es cierto, que más allá de esa relación ambas pectinas compiten sin eliminarse en más de cuarenta años de enfrentamiento a escala industrial.

Históricamente en nuestro país el orígen se dió en la manzana y en ella siguió. Hubo un intento industrial frustrado en la década del cincuenta para la obtención de pectinas cítricas (la firma italiana SANDERSON, en la provincia de ENTRE RIOS).

El intento mas moderno (año 1978), fue también para pectinas de limón, con ubicación en TUCUMAN, y participaron en él las empresas SAN MIGUEL (TUCUMAN) y MEITAR APARATOS (SANTA FE). En este proyecto intervino formando parte de MEITAR APARATOS, el Ing.DI PENTIMA, quien trabajando anteriormente en DATTILO S.A. I.C., bajo el asesoramiento técnico del Ing.Químico BLEUBEL, aprendió la tecnología.

De lo averiguado surge que el Ing.BLEUBEL de quien todos tienen un alto concepto técnico, es a la vez técnico asesor de las dos empresas productoras del país, es decir DATTILO S.A.I.C. y TAXONERA S.R.L.

Su versación en el tema la adquirió trabajando para UNIPEKTIN en SUIZA, de lo que se infiere que esa es la tecnología de que dispone el país, pero que jamás se practicó bien por factores circunstanciales.

Otra alternativa es la adquisición de una tecnología moderna mediante licencia.

C A P I T U L O X

ADECUACION DE LA TECNOLOGIA SELECCIONADA

10. ADECUACION DE LA TECNOLOGIA SELECCIONADA RESPECTO DE LAS CONDICIONES LOCALES Y REGIONALES

10.1. RESPECTO DE LA MATERIA PRIMA A PROCESAR

En el punto 9 quedó aclarado que es tan correcto partir de manzana como de limón. Es luego la circunstancia económica que rodea a cada materia prima la que puede inducir una decisión. La industrialización de la manzana posee un elevado grado de desarrollo en el ALTO VALLE del RIO NEGRO, y es por lo tanto razonable pensar en esa materia prima, dada la abundancia del desecho.

10.2. RESPECTO A EQUIPAMIENTO CON CRITERIO REGIONAL

El proceso recomendable es el clásico. Las novedades que se registran en el manipuleo y transporte de orujos húmedos desde el lugar de orígen hasta su arribo a la planta de procesamiento sugieren dos posibilidades:

a) - Recolección de orujos y acondicionamiento en zona de orígen.

- Procesamiento en zona de gran consumo de pectinas (GRAN BUENOS AIRES)

b) - Recolección de orujos y acondicionamiento en zona de orígen.

- Procesamiento en lugar estratégico en zona de orígen.

Las firmas TAXONERA S.C.A. y DATTILO S.A.C.I. representan en ese orden ambas posibilidades. La realización del criterio b) a través de DATTILO S.A.I.C. arrastra un vicio de orígen: se implementó la fabricación como un nuevo rubro, en un establecimiento cuya actividad fundamental era el procesamiento de frutas y vegetales, sin estudiar si la ubicación era adecuada para el nuevo objeto.

Resulta evidente que la firma instalada en San Martín (MENDOZA), pero que buscaba sus orujos húmedos en TUNUYAN (MENDOZA) y en el ALTO VALLE, rendía algún tributo innecesario por cuanto al venderse el paquete accionario en 1978, los adquirentes encargan a un grupo consultor el estudio de relocalización de la fábrica.

Más allá del resultado que no me fue revelado, extraje la convicción de que la empresa seguirá haciendo las cosas como hasta ahora, por cuanto estimaron que pectina constituía tan sólo el 5% de las ventas, y disponían en SAN MARTIN de la capacidad (por mas que reconocen anticuada la instalación), y de servicios generales sin inversión, por cuanto pertenecen al conjunto.

La iniciativa cuyo estudio interesó a la provincia del NEUQUEN es apriorísticamente una respuesta adecuada al criterio b).

10.3. CALIDAD DE LOS PRODUCTOS FINALES

Dado que el país dispone de la materia prima, la tecnología que el país conoce (Ing.DI PENTIMA) puede suministrar un producto competitivo con el importado, en cuanto a calidad, pero se requiere un cuidadoso estudio ~~para~~ para absorber con buen criterio económico la incidencia de costos por fletes, mantenimiento y aprovisionamiento de insumos, en la opción de producir en Neuquén.

El mismo proyecto podría prever, la fabricación de algunos tipos de pectinas cítricas comprando las cáscaras de limón secas en TUCUMAN o MISIONES, para dar respuesta al mercado que prefiere la pectina de ese origen.

En un proyecto de este tipo, se deberá contar con algunos de los técnicos citados, o comprar una tecnología.

10.4. ANTECEDENTES DISPONIBLES RESPECTO A RENOVACION DE LA TECNOLOGIA

Aclarados ya que el atraso no reside en el proceso si no en la ingeniería puesta al servicio del mismo trasladamos a este informe dos apreciaciones sobre costos previsibles para una renovación de la tecnología.

10.4.1. ANTECEDENTES DE DATTILO SAIC

Esta información recogida en entrevista con el Sr.VICTOR VEGA se refiere a su período último en la empresa, cuando buscó la apertura a la exportación. Conscientes del atraso tecnológico buscaron la renovación a traves de la compra de tecnología,hallando que la planta mínima para producir con calidad y precios internacionales era para 200 toneladas/año.Estimó que con la evolución de los costos el precio actual de esa planta nueva oscilaría entre los 3 y 5 millones de dólares.

10.4.2. ANTECEDENTES Ing.DI PENTIMA

Con posterioridad al período 1974 a que aludió el señor VEGA, el Ing. DI PENTIMA intervino en un estudio de factibilidad para una planta de pectinas en TUCUMAN. En su apreciación, la ~~producción~~ inversión no tiene por que ser tan elevada y aprecia que un proyecto razonable, y económicamente eficiente, puede desenvolverse dentro de 1 millón de dólares.

C A P I T U L O XI

INFORMACION COMPLEMENTARIA

BIBLIOGRAFIA DE PUBLICACIONES PERIODICAS

1) "Determination of Pectin of Apple Pomace"
H.H.Mottern and E.Eggekarr.Fruit Products J.25 292-6,313,315 (1946)

A method for the evaluation of apple pomace for the extn of pectin as described. An ext is prepd.under standardized conditions of time, temperature and pH and the grade of pectin dtd. in the normal manner by preparation of std. jellies.

The results indicate % of "100-grade" pectin potentially extractable from pomace.

2) "Apparatur for pulping filter cake in the productien of pectin adhesive"
M.A.Kondak and P.A.Vecherskii - USSR - 67, 136 - Sept. 30, 1946.

3) "Nomenclature, stoichiometry and analysis in Pectin Chemistry"
F.A.Henglein, (Makrond Chem. 1,70-84/1947)

Analytical methods to determine moisture, ash, insol. matter, COOH and OMe groups, ac.content,free aldehyde grups. mol.wet.and gelling power - 23 refs.

4) "Pectin" Pal Bartok - Hung 128, 868 Jan 2. 1942

Air-dry apple mare (1 kg).Pectin is obt.from soln(Wilson method) the gel no. of the yellow powder is about 170-230.

5) "Extraction of Apple Pectin"
Dag Torsten Berglund "Svensk Kem.Tid.63 - 167-70(1951)

Pectins prpd from apple pomace and applesauce residue were compared on the basis of relative viscosities, since viscosity is directly proportional to the jelly strength as long as the Me group content is constant (similar case here). Pomace gave more pectin and of superior quality"

6) "Chemistry and Technology of Pectin"
Friedrich August Henglein (Tech.Hochschle,Karlsruhe,Ger)
Rev.far.Sci.Univ.Istanbul 18A,276-87(1953) A Lecture.

7) "Pectin - A product of Citrus Waste"
R.M.McCready and H.S.Owens (US Dep.Agr.,Albany CA)
Econ.Botany 8, 29-47(1954)

A review of the chemistry and uses of pectin, emphasis on a possible prod.of 40.000 tns yearly.

8) "Inhibition by certain polysacchardies of hemagglutination and of multiplication of Influenza virus"
R.H.Green and D.W.Woolley
J.Exp.Med.86, 55-64 (1947)

The complex carbohydrates apple pectin, citrus pectin... were shown to inhibit the agglutination of chicken RBC by influenza A virus. Other carbohudrates didn't.The hemagglutination-inhibiting action of apple pectin was whoen to affect both virus and red cell, also inhibited the multiplication of influenza A virus in embryonated eggs.

9) "Advances in Pectin Chemistry"
I.R.Speiser. - J.Polymer Sci.2,447-8 (1947) (CA41-5160f)

A review on the constitution and structure of pectins, its characterization, x-ray difraction of Na pectate and the acid dissociation of pectinic acids (51 refs)

10) Comparison of decalcified sheep femur and ionotropic pectin solution by adition of Cu ions - Chem.A.48:6530

11) "Composition and Analysis of Commercial Pectins"
M.Le Corvaisier - Chemie and Industrie 57,545-8 (1947)

Investigation on "hidratopectins lab.prepad from apple pulp and com.pectins from apple pulp (3 methods) ... Dtn of pure pectin isn't enough to evaluate jelling power.Its relative viscosity gives fair measure of the length of the molecule ...

12) "Influence of kaolin-pectin suspension on digoxin bioavailability"
Albert, Ayres, Di Santo ...
J.Pharm Sci.1978 - 67 (11) 1582-6

Effect of kaolin-pectin suspension evaluated when both drugs given concomitantly or septd 2 hs. Variations in their absorption (shrtnd vsn).

13) "Isolation andcharacterization of a pectinase inhibitor from green beans (Phaseolus vulgaris).
Goebel, Bock ...) Nahrung 1978 22 (9) 809-18

14) "Pectinolusis by plant pathogenic bacteria and its importance for pathogenesis". Biol.R-ndsch 1978 16(5) 288-302 (Ger)

15) "Activities of several hydrolytic enzumes in the pear leaves affected by rust fungus" Gymnosporangium haracanum Sydow. Hanguk Sikmul Poho Hakhoachi 1978 17 (3) 139-42 (Japan)

16) "The activity of pectic enzymes in various mango products" (Pectinasterase,polygalacturonase) Pak.S.Sci.Res.1977 29 (71-4).

17) Study of changes in pectin substances of Lemon variety of quice during the technological processing (Russian) Abstract Vol.90,1979 page 404 70761f

18) "Pectin" Gampoell, Palmer - Top.Dietary Fiber Res.1978 105-15 Edited by Spiller, Gene A.Plenum.New York.N.Y. Review 20-rfs.Chem.and nomenclature, the pectin content of plant materials, pectin enzymes,gel formation by pectin and pectin metab.in animals are discussed.

19) Pectin decomposition in early and late ripening apple cultivers" Gartenbawwissenschaft 1978 43 (5) 222-30 (Ger)

Changes in the content of water and alkali so.pectins and in fruit firmness of apple.kept at 4 different storage conditions from jarvest till end of Apr.In all cases close pos. correlation between fruit firmness and cortain of alkali-sol.pectin,It es possible by this means to charact the degree of pectin decomposition in the fruit.

20) "Chemical inactivation of the heat-tolerant pectolytic enzymes in raw apricots which cause soltening of the canned product".
J.Amer.Soc.Hortic.Sci.1978 103 (6) 762-7

21) "Infrared Spectra of Pectic Substances" 1978 76 pages
Filippov (Shtiintsa:Kishinev,Mold SSR)

22) Pectic substances in Apple juice technology"
Rev.Ferment.Ind.Aliment.1978 33(1) 3-13
Part (1) of 4 parts with bib.deferred.
(1) discusses the chem.and detn of pectin and its occurrence in apple juice

23) "Bile salt binding sites in vegetable fiber" Chem Ind. London 1978 (12) 428-30

The absorption of Na chlate was far greater on vegetable fibers containing pectic sbsts than on those contg ligning.

24) "The role of pectin and pectineresterase in the citrus fruit and citrus juice industry"
Food Ind.Res.Dev.Ins.(Hsinchu,Taiwan)
Phig P'in Kung Yeh (Hsiehu,Taiwan) 1978 10(7) 23-8

A review 6 refs of the use of pectin and pectinesterase in citrus juice manuf.

25) "Instant confectionery cream mix"(consisting of a gelatinizing base contg low-methoxyl pectin ... its effect on cream mix, use, etc...
Vol.89,1978 page 473 (178362) Biochem Section N° 11

26) "The effect of dietary pectin on lipid composition of blood, skeletal muscle and internal orgnas of rats"
J.Nutr.1978 108(9) 1384-92
Abstract Vol.89 Biochem 11 (17858d)

27) "Pectin and Guar Gum in the treatment of diabetes nellitus"
Igalev No Ayumi 1978 106 (6-7) 468-70 (jap)
Sch.Med.Kyoto Univ.Kyoto(Japan)
I.Yoshifumi,M..... Vol, 89 N° 11 (173897p)

Addn of pectin (polygalaturonate-15g/day) and guar-gum (galactomannan) 10-15g/day to the diet significantly reduced urinary glucose excretion and blood triglycerids and cholesterol levels, but not fasting blood glucose concn.

28) "Polysaccharides from some Glycyrrhiza Species"
% of pectins in the different parts and kinds
Russian.Vol.89 N° 11 176373z(CHem.Abs.)

29) "Fruit pectin derivatives for use in gelling foods"
Ger.Offen.2,708,404 21 Aug.1978,Appl.26 Feb.1977-14pp.

A pectin deriv.for use in the prepn of food gels with low dry matter content is prepd from an apple pectin with a degree of esterification of 25-8%. The metal binding capacity of 30-140 grs metal x salt ($CaCl_2$) forming a soln of its low methoxyl pectin in water at 10-90° with...
Vol.81 N° 11 (178362)Abstracts.

30) "Corrección de la turbidez del Vino por enzimas Pectolíticas"
Por Richiardi, Menegazzo,Mendoza,Grinfield,Cubillos,Martíez Rodriguez.
Ingeniería Química - Abril 79 - pág.80-87

Poseen efecto sobre el % borras y grado de limpieza obtenido luego de la clarificación.

Vinos que poseen carga pectínica causante de acciones antifloculantes y colmantes.

31) "Detoxification of Gluten in Foods"
Phelan,Fottrell, Ger.Offen 2,451,388 (CIA21D,A23L,C07G, A61KO 7/5/75 Freland Appl.1965/73 - 31 Oct.73 11pp.

The detoxification of gluten for use in foods for humans not able to metabolize gluten is carried out by mixing wheat flour with pictinase".

32) "Effect of pectin,guar gum and wheat fiber on serum cholesterol"
D.J.A.Jenkins, AR Leeds, CNewton JHCummings.
(Med.Res.Convn.Astroent.Unit.Cent.Middlesex Hosp.London Engl.Lancet 1975.

On adm of guar gum pectin induced hypocholesterolemic effect in helthy volunteers,but dietary wheat fiber did not lower the blood serum chloesterol level.Emphasises the importance of fruit and vegetable gels as hypocholestorolemic agents and indicated lack of effect of dietary wheat fiber"

33) "Metabolism and physiological effects of pectins"
W.L.Chenoweth,GALeveille
ACS Symposium Series 1975 - Physiol.Eff.Food Carohydr.Symp. 1974
312-24.

A review with 39 refs.ind.effects of pectin on lipi metab.

34) "Effect of iron on pectin decomposition by preparations from Aspergillus niger and Aspergillus awamori"
I.Protsenko,EN.Kharyanov-Prikl.Biokhim.Mikrobiol.
1975 11 (2) 237-40 (Russ)

The presence of Fe^{++} and Fe^{+++} delays the enzymic digestion off apple pectin by pectolytic enzimes from Aspergillus niger and Aspergillus awamori. In presence of 0.559 M Fe^{+++} and enzymes for A.n. and A.a., 64 and 75% of the galacturonic acid resp., remains in the undecompd, pectin. Process of pectin decompn is affectes by the type of pectin acid Fe complexes and by the Fe content of these complexes.

36) "Effect of algal and pectic polyelectrolytes as gastrointestinal binders of lead".
Paskins, Hurburt, Andrea (McGill Univ., Montreal Que)

1974 Avail.Natl.Libr.Canada, Ottawa Ont. for Diss Abstr. Int.B
1975 35 (10) 4961

37) Studies on the quantitative estimation of chem. components of cashew-apple, citrus and other fruit pectins"
S.R.Stivas, JS Pruth - J.Inst.Chem.Calcutta (1976) 48972, 95-100 (eng)

38) "Systematic study: isolation, characterization and determination of the components of pectin from Anacardium occidentale (cashew-apple), (Citrus limonia), mandarin orange (C.nobilis) Seville orange (C.aurantium). Pomello (C.maxima) and fig (Ficus carica) by photometry in conjection with papel chrom, polarimetry and suitable chromatography tests".

Purified pectins had identical compts (D-galacturonic acid. D-galactose, D-xylose and L-arabinose) only difference relative concentration.

39) "Preparing gellid sour milk"
S.K.Pedersen-Kobenhauns Pektin fabrik US 3,978,243 (CI 426-573; A23L1/04) 31Aug.1976 Bit Appl.7415,335 4/2/74 (5 pp).

Sour milk products are gelled by addn of stabilizer (pectins,cellulose or alginates) prior to addn of the electroneg gelling agent. The stabilizer allows pasteurization prior to gelling without curdling.Preferred gelling agent; low-methoxyl pectin).

40) "Preparation of gelling agents for low-sugar,jellies by acid deesterification of apple pectin in a heterogeneous medium".
Kh.G.Krachanov,B.N. Balakireva (Bulg).
Nauchnitr.,Vissh Inst.Khranit.Vkusova Prom-St,Plovdiv 1972 19 (3) 81-90.

A partial deesterification of apple pectin was carried out with EtOH-water-mineral acid.Comparative studies with NO_3H,HCl and SO_4H_2 showed that the best gelling pectin were obt.with HCl and the lightest colored pectin with SO_4H_2. Increase of the concn.of the reaction mixt lead to a decresse of esterification (at the same degrees of esterification of the compound samples). The gelling ability of pectin in std.jellies with 65% sugar as well as Ca jellies with 50% sugar content was max.at 60% esterification.

41) "Thermal degradation of protopectin in apples"
Yankous (Bulg) Nauchnitr.Vissh.Inst.Khranit.Vkusova Prom-St Plovdiv 1973 20 (1) 29-36 (Bulg.)

The thermal decomposition kinetics of propectin in 10 apple varieties at the natural pH were examd in temp.intervals of 75-115°. The reaction was first order, velocity constant, half lives and activation energy were found.

42) "Carobhydrates and pectins in Wine"
Kotsuka (Natl.Res.Inst.Brew,Tokyo,Japan)
Nippon Jozo Kyckai Kasshi 1975 70 (5) 309-14 (Japan)

A review with 15 regs.of carbohydrates and pectins in wine,their origin, anal methods and contents.

43) "Concerning the detn of the gelling capability of apple pectin"
V.G.Moiseeva,G.M.Zsiko,E.I.Petropaulovskii
Konservn.Ovoshchesush.Prom-st 1975 (12) 30-1 Russ
Krasnodar Politeknikh Inst.Krasnodar.USSR

The Torr-Baker and Sosnov methods for detg the gelling ability of pectin gave results which did not correlate linearly with one another. The results were correlated by the equation A = 13 B 0.472 where A is the gel strength by the Sosnov methods (in mm Hg) and B is the gel strength by Torr-Baker (in cm CCl_4)

44) "Change in Pectin Subs.during storate of sulfitized quince residue"
V.Yu.K. Bakhatov,G.A.Kleshchunova,N.V. Yurchenko.
Krasnodar Politekh Inst.Krasnodar USSR
Izu.Vyssh Vchebr.Zaved.Pishch.Tekhnol.1975 (5) 137-9 (Russ)

Total pectic subst.in quince residue after pressing were around 33% higher than in residue after centrifugation.The pectic subst.remained at 1-4% during storage of sulfitized 0.1-0,4 % SO_2 quince before,pressing for ≥100 days, but rose to >16% by 60 days with 0,8 SO_2. When sulfitized after pressing, the pectic subst.were high at the start (aprox.20%) and decreased with higher SO_2 levels (esp.0.6 and 0,8%)

In centrifug.quince.pectic subst.levels were at 4-12% In materrial sulfitized and sotred (0-100 days) after centrif. 0,6 and 0,8% SO_2 led to the high and low levels of pectic subst.in material stored before and after centrif.respect.

45) "Determination of the qualitative and quantitative composition of polysaccharides in vegetable raw material and drugs by physicochemical method".
N.P.Azyuba,Chushenko,G.Ya.Khait.
Farm Zh.(Kicu)1975 20 (6) 54-8 Ukrain (Kharkov Res.Chem. Pharm.
Inst. Kharkov USSR.

Plantaglucide is a pectin polyssacharide extd.from the leaves of Plantago major. The qual detn of galacturonic acid in plantaglucide was carried out by papel chrom.using EtOAc-AcOH-HCO_2H-water as solvent-BuOH-pyridine-water was used for the detr of glucose, galactose, arabinose,xylose and rhamnose.Total mohosaccharides were dtd quant, after said hydrolysis by the picrated method and spectrometry.

46) "A rapid TLC method for idetn.of alginates and pectins in food and cosmetics".
A.Martelli, G.Proserpio - Sci.Tecnol.A Limenti 1973 3 (6) 367-9 Ital.

Alginate and pectin in foods and cosmetics were sepd.from interferring subst.by thin-layer chrom.on silica gel G.Succesive elution with MeOH and water removed interfering substances and left the alginates and pectins at the point of the desposition where they were revealed by $FeCl_3$ in SO_4H_2. Cellulose derivs.gums,agar,carrageanan, starch and modified starches didn't yield colors in this procedure.

47) "Byosynthesis of Pectin and Hemicelluloses"
H.Kauss (Fachber Biol.Univ.Kaiserslauterm,Kaiseralautern,Ger)
Annu Proc.Phytochem.Soc.1974 10 (Plant Carbohydv.Biochem.) 97-108 (Eng.)

A review with 45 refs.

48) Haze and sediment formation in clarified apple juice and apple juice and apple wine.
I:the role of pectin and starch"
D.A.Heatherbell-Food.Technol.NZ 1976 11 (5) 9,11 (Eng.)

Review with 18 refs.Max removal of starch and pectin is of primary importance in prevention of haze and sediment in apple juice and wine clarification.

49) "Rapid method for the quantitative detn of apple pectin"
Krasnook,Zaiko,Shapiro (Krasnodar,Politekh.Inst.,Krasnodar USSR)
Tezisy Dokl.-Veses Simp.Bioorg.Khim 1975,65 (Rus)

Apple pectin was dissolved in 60% SO_4H_2 and held for 30 min at 60°.The resulting furanaldehydes were read at 310 mm The error in the pectin detn was 3%.

50) "Structure and properties of complex gels of gelatin and pectin"
Tschumak G.Ya,E.S. Vainermann,UB Tostoguzov.
Inst.Hetroorg.Compd,Moscow USSR-Nahrung 1976 20 (3) 321-8 (Ger)

The effects of aging time and compn on the thermomech.properties of complex gelatin and pec in gels that had been produced at pH values below the isoelect.point of gelatin were detd.Wiht for up to 7 days,the eleasticity of the gels decreased and the mps increassed by 2-4°.An incrase in the relative content of pectins in the complex led to a considerable rise of the m.p. of the complex gel.The increase in heat stability of these gels was explained by the developt of an ion lattice,due to the interaction of the oppositely charged groups of the pectin and the gelatin.
Hydrophobic interactions between the nonpolar groups of the components might be involved.

51) "Pectin and Serum Chloesterol"
R.M.Kay,Lancet 1976 2 (7989) 799 Dep.Family Stud.Univ.Guelph (Guelph Ont.)

A polemic.Poor organoletpic properties of powder pectin can be overcome by incorporating it in a fruit gel ,making it more useful than Durington et al (ibid 1976,394)suggested in tests of its lowering effect on serum cholesterol.

52) Enzymatic purification of Apple Pectin
Lyutskanov,I.Pishcheeski (Viissh Inst.Khranit,Vkusova Prom. Plovdiv Bulg.,Nauchnitr.Vissh Inst.Khranit Vkusova Prom-stt Plovdiv 1976 23 Pt 1 229-37 (Bulg.)

An amylolitic prepn from Bacillus sublitis was used for purification of apple pectin.Optimum pH,temperature and peparation concentration were 5.5-6.2,30-40 degrees and 40 mg/l resp.A pectin of 70% purity and increased gelling capacity was obtained.

53) "Refractometric study of Pectic Substances"
V.D.Sorachan,R.V.Gladkikh.D.K.Dzizenko
(Tikhookean. Inst.Bioorg.Khim.Vladivostok USSR)
Khim.Prin Soedin 1976 (4) 534 (Russ)

54) "Structure and Properties of Complex gels of gelatin and Pectin"
Tschumak,Vainermann,Tolstoguzov.

54) "Process for the Clarification and/or recovery of vegetable Oils"
Tjeng.Tjon Djien (Stork Amsterdam BV)Brit 1.440,462 (Cl.C11 B3/00) 23 Jun 1976,Appl.73/3/231 29 Jun 1973,9 pp

The clarification and recovery of Vegetable oils product obt.by depressing or centrif.mashed vegetable oil contg. fruit was improved by addn of an amylase and a pectinase

The pH of the crude oil was adjusted to 5.0-7.5 and the temperature dept at 45-75 to keep the oil liquid without inactivating the enzymes less diln water was required and hence fewer centrufuges of lower capacity and also less effluent was produced.

Upgrading waste to high-grade fuel entices developers of biogas

Animal manure, sewage and some industrial wastes can be chemically upgraded into a clean, combustible fuel — biogas. Technology is at hand to produce biogas as a natural gas substitute for heating, lighting, powering engines and gas turbines. No doubt, production of biogas will be further enhanced by refinements in technology and economies of large-scale generating plants.

Unlike some proponents have suggested, biogas *cannot* provide a major share of the world's energy requirements. But it *could* make a significant contribution as a hydrocarbon resource and serve as an important intermediate in waste recovery and recycling systems.

by Dr. Martin Gellender
Editor

Biogas production utilizes cellulose, carbohydrates and other organic content in human sewage, animal manure, or industrial effluent from processing of meat, yeast, cornstarch and distillery grain. Treatment of these wastes by bacteria, in the absence of air, produces a gas mixture containing about 65% methane and 35% carbon dioxide. Biogas has somewhat less heating value than the same volume of natural gas (nearly 100% methane), but provides 30% more heat than synthetic fuel gas made from coal. Technology for biogas production is already well established, although it is likely that present research efforts will increase its efficiency, speed and economics.

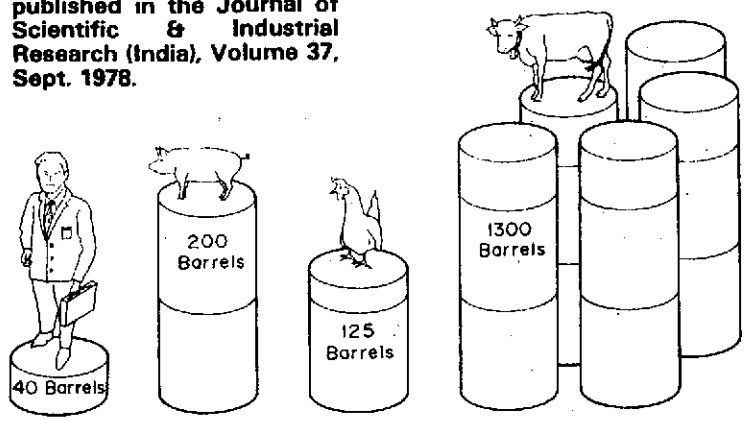
The amount of energy that can be produced from farm waste and human sewage is not impressive when compared against present consumption of non-renewable oil and natural gas. A biogas generator operating on waste from 1000 pigs, for example, could yield a steady biogas output with only 40 kW heating value. From that, perhaps 12 kW electricity could be generated (with waste heat used to keep the biogas digestor at operating temperature). That would probably be enough to provide the energy requirements of the farm, with little or no surplus. But generating this amount of biogas would avoid the need to consume 30 litres of heating oil per day, or the burning of 100 kg of coal for generating electricity.

Production of biogas would certainly be worthwhile for those industries able to collect organic waste, and utilize (or sell) the product gas. The reduction of petroleum imports could be very substantial in developing countries, and significant in industrialized nations. One analysis of potential biogas production in Britain *(Methane: Planning a Digestor,* by Peter-John Meynell, Prism Press, 1976) estimates that a total annual biogas production of 1.7 billion cubic metres (equivalent to the energy in 5 million barrels of crude oil) could be achieved with wastes already collected, treated or discarded. This could replace about 3% of the natural gas presently consumed in Britain, or about 0.4% of total energy requirements.

Perhaps that may not seem significant, but biogas production cannot be viewed simply as an energy source. Rather, it is part of an integrated system of energy production, nutrient recycling and pollution control. Byproduct sludge generated by the process is an excellent fertilizer and soil conditioner. It possesses little of the odor or objectionable properties of raw feed material. Well-digested sludge retains all nutrients in the original feed. In fact, breakdown of proteins during anaerobic digestion liberates nitrogen in a form readily utilized by plants. At least half the nitrogen present in the original sewage or waste (bound in proteins, and not readily assimilated by plants) is converted to dissolved ammonia. The byproduct sludge can displace much of the synthetic nitrogen, phosphate and potash fertilizer that could otherwise be necessary. Reduced consumption of nitrogen fertilizer is especially important, as its manufacture is a highly energy-intensive process.

Biogas generation will probably be widely applied in developing countries. There, shortages of firewood and other fuels has forced villagers to burn dried cattle dung, rather than using it for fertilizer. The result has been deterioration and erosion of the soil, and expansion of desert into previously fertile borderline areas. Introduction of biogas technology could reverse this destructive trend. India has already established a program to build 100,000 family-size gas plants each year, for 10 years. Each gas generator will cost US$200-400. The next step will be design

Methane gas produced from human sewage and animal dung can provide a significant amount of energy, although much less than presently is used in industrialized countries. Shown here is the equivalent energy production (barrels of crude oil) that could be produced each year by treating sewage from 1000 people, and manure from 1000 pigs, 10,000 poultry, and 1000 Third World Cattle. Data for this table was derived from *A Status report on the Use of Biogas Technology for Increasing Fuel and Soil Productivity*, published in the Journal of Scientific & Industrial Research (India), Volume 37, Sept. 1978.



and construction of larger units able to provide fuel, fertilizer, irrigation power and sanitation facilities for an entire village. A village-size biogas cooperative could, according to one estimate, pay back its cost of construction within 5 years. It would help ensure that benefits of biogas technology are available to poor villagers, as well as those with land and cattle. Just as important, major technological advantages would be achieved by operating large biogas systems serving an entire community.

Until now, biogas has generally been produced in small generators. One type (used in India) utilizes manure of three cattle and produces 3.5 cubic meters of biogas per day (equivalent to the energy content of 2 litres of heating oil). Such units require considerable time and attention, considering the relatively small output of fuel gas. Substantial economies of scale and more efficient use of accessory equipment and labor are achieved in larger units. Large digestors are also less susceptible to rapid changes in temperature, pH, and composition of the feed material. Daily temperature variations of 1°C, to which small biogas generators are susceptible, cause a decline in gas production.

Methane-producing bacteria will function at any temperature between 5° and 55°C, although the rate of gas generation is highly dependent upon temperature. Gas production is much more rapid at higher temperatures, except for a distinct drop in gas production at about 40°C. This temperature is not favorable for either of the two types of methane-generating bacteria: those that function best above 40°C (thermophilic bacteria), or bacteria best suited for lower-temperature methane production (mesophilic). Gas production is fastest and greatest when carried out at 40-55°C, but few digestors operate in this range. Usually, energy required to maintain the digestor at elevated temperatures more than outweights increased gas production. But this will probably not always be true, especially for larger, more advanced digestors. In fact, the largest digestion plant that has been built, the recently-completed Experimental Anaerobic Fermentation Facility in Bartow, Florida (USA), will operate with thermophilic bacteria. It will digest 25 tons (dry weight) manure per day at about 55°C. This high operating temperature will reduce retention time of waste in the digestor to about 10 days. By comparison, conventional digestors are usually designed to retain waste for 15-30 days at an operating temperature of 30-35°C. The time that waste is retained in the digestor is always a compromise: more gas is generated if the waste is retained longer, but then a larger digestor is needed to compensate for slower evolution of methane in the final stages of anaerobic digestion.

In addition to better temperature regulation in a large biogas generator, the composition of feed material can be more carefully monitored and controlled.

Methanogenic bacteria have fairly simple nutritional requirements, but will function poorly or die if these needs are not met. The inherent sensitivity of these bacteria stems largely from the little energy that can be derived by anaerobic digestion, but which the bacteria must use to live and grow. Most of the energy in the feed material is discarded by the bacteria in the energy-rich product, methane. But the frugal lifestyle of anaerobic bacteria has its drawbacks. The bacteria grow and multiply slowly, cannot utilize oxygen and die in its presence. They are sensitive to antibiotics, disinfectants, detergents and pesticides. Sudden introduction of small amounts of these compounds into the digestor (perhaps after washing farm buildings or processing equipment) can easily kill the bacteria in a small digestor with insufficient volume to dilute an influx of toxic material.

The most important nutritional need of methanogenic bacteria is a source of carbon, which also serves as an energy source. Cellulose is the preferred material. It is easily digested, except when it is combined with lignin (the material forming the rigid woody structure of plants). Plant material is far more readily digested if it is first broken down, both physically and chemically. This preliminary processing is most conveniently carried out in the digestive system of an animal.

Apart from carbon, the nitrogen content of the waste is important. If too little nigrogen is present, bacteria will be inefficient in breaking down the organic matter. Too much nitrogen in the feed material can cause so much ammonia to be produced that the solution becomes alkaline, and bacterial

growth is inhibited.

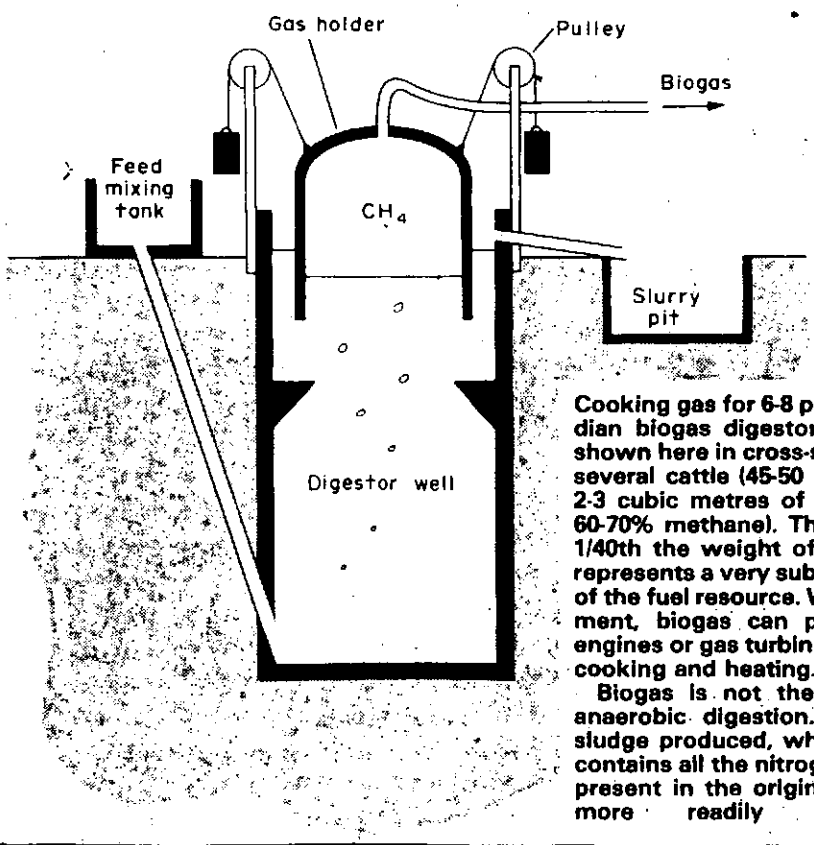
Phosphorus and sulfur are other nutrients required by bacteria, although most wastes have sufficient amounts to satisfy the needs of bacteria. However, too high a sulfur content causes corrosive hydrogen sulfide to appear in the biogas product. Trace quantities of calcium, magnesium, potassium, zinc and iron are also needed, but these too are generally present in adequate amounts.

The concentrations of nutrients, bacteria and the solution pH are inter-related, and change as digestion progresses. Anaerobic digestion is not one continuous process, but occurs in two stages, each undertaken by a different kind of bacteria. The two stages are consecutive, but occur simultaneously as fresh waste is introduced and product gases are withdrawn. Initially, non-methanogenic bacteria decompose carbohydrates, proteins and fats. Metabolic end-products of these so-called "acid-forming" bacteria are acetic, propionic and butyric acids. As proteins and amino acids are broken down, their nitrogen content is liberated as ammonium salts. All these products will serve as food for methane-producing bacteria in the second stage of biogas generation. A diverse variety of bacteria participate in the acid-forming stage. Some are able to function in the presence of oxygen. Generally, acid-forming bacteria grow rapidly, and can tolerate sudden changes in their environment.

In sharp contrast to the acid-formers, methanogenic bacteria are fastidious in their requirements for survival and growth. Their slow growth and metabolism generally limit the rate of biogas production. They rely on acid-forming bacteria to provide all their nutrients, and to purge oxygen remaining in the digestor. Acetic acid is their most important food (about 70% of the methane product is derived from acetate), but carbon dioxide and hydrogen are also metabolised. Their nitrogen requirements are satisfied by ammonium salts produced by acid-forming bacteria: they are incapable of utilizing any other source of nitrogen.

The relationship between the two types of bacteria is not uni-directional. Consumption of acetic acid by metanogenic bacteria prevents the solution from becoming too acid. Only because methanogenic bacteria convert organic acids into gases (methane and carbon dioxide) can acid-forming bacteria continue to function. Indeed, excessive acidity can be corrected by stopping the introduction of fresh waste. This allows methanogenic bacteria to "catch up" with acid-forming bacteria, and reduce the concentration of organic acids. Thus, the two kinds of bacteria are inter-dependent. Acting together, they maintain the acidity within the correct range (pH 7-8) for both acid-forming digestion and methane production. In a working digestor, the bacterial populations balance so as to provide each others needs.

Because of the complex inter-relationship between the different bacteria, it has been difficult to study metabolic processes occuring in an operating digestor. Much experimental work is presently being carried out to study optimal conditions for high-rate digestion of agricultural and industrial wastes. These studies, undertaken by universities, commercial companies and enthusiastic individuals, are aimed at improvidng the economic and commercial viability of biogas generation. A few studies utilize artificially-simulated dung so that composition of the feed material can be carefully controlled. Other experimental digestors are designed for maximum



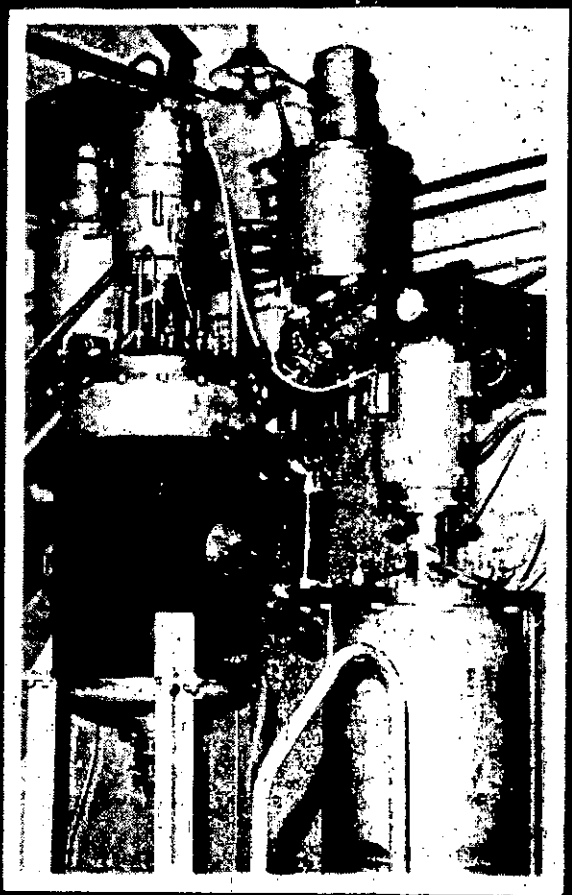
Cooking gas for 6-8 persons is produced by an Indian biogas digestor whose main features are shown here in cross-section. Fed with dung from several cattle (45-50 kg/day), the digestor yields 2-3 cubic metres of biogas per day (containing 60-70% methane). The yield of methane is only 1/40th the weight of the "raw material", but it represents a very substantial upgrading in quality of the fuel resource. With little or no further treatment, biogas can power internal combustion engines or gas turbines, as well as being used for cooking and heating.

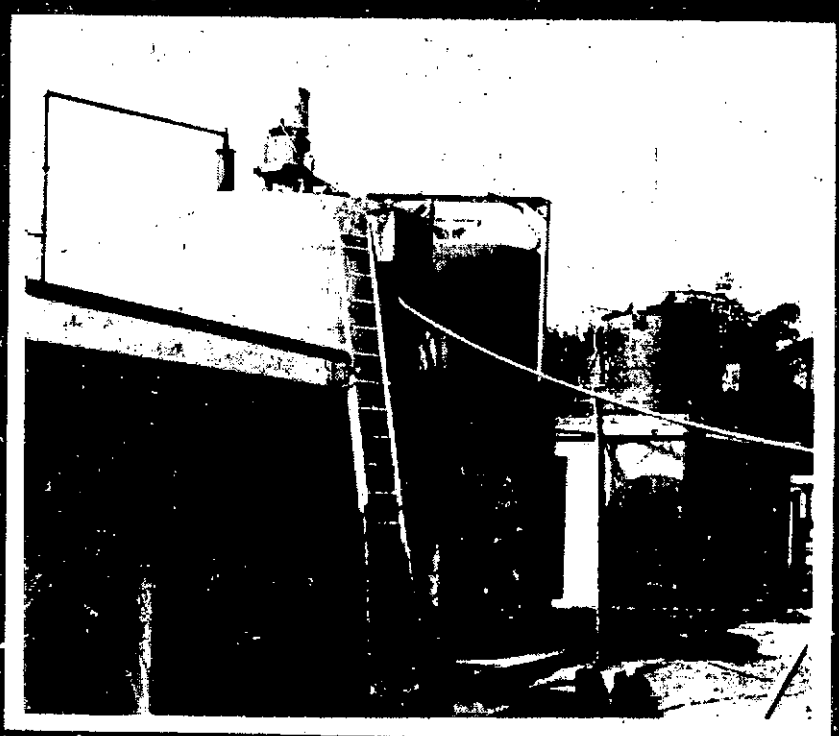
Biogas is not the only valuable product of anaerobic digestion. Equally important is the sludge produced, which is excellent fertilizer. It contains all the nitrogen, phosphorus and potash present in the original feed material, in a form more readily absorbed by plants.

Biogas is generated from various types of agricultural waste in this pilot plant (right). It is used to study the effects of variations in feed, temperature and other factors affecting the rate of anaerobic digestion. At the left of this photograph is a 150 litre digester. Feed tanks and pumps are in the background (top of photo). On the right is an overflow collection tank, temperature regulator and methane withdrawal lines.

Pilot-plant results are tested in a larger field-scale unit shown below. A 13,500 litre upright cylindrical digester, with a stirrer motor visible on top, has been operating with piggery waste for the last 6-7 years, but is now being changed to cattle waste. A second digester of the same size (in background) is testing the efficiency of gas stirring, liquid-flow stirring, and an input-output heat exchanger. The two buildings house boilers, pumps, recording apparatus and other ancillary equipment.

Experiments on the pilot-plant and field-scale unit are carried out jointly by the Rowett Research Institute and the Engineering Division of North of Scotland College of Agriculture (both in Aberdeen, Scotland), who provided these photographs.





flexibility of operating conditions, and allow feeding rates, degree of mixing, gas circulation, temperature, organic content and retention time to be varied independently.

One of the major programs aimed at developing practical commercial units is that the Rowett Research Institute and North of Scotland College of Agriculture (in Aberdeen, Scotland). They have built and operated a high-rate farm-scale digestor (with capacity to digest waste of 300 pigs). A simpler unit, three times the size, is estimated to cost about US$25,000. Several other groups are involved with designing and building practical digestor units. Among these are the Gobar Gas Institute in India, and T. H. Hutchinson Co. in Kenya.

It would be misleading to believe that biogas production will be practical only in the developing nations. True, the most extensive use of biogas has been India (the Indian Agricultural Research Institue developed the first "Gobar" gas plant in 1939). However, during the second world war, many farmers in England, France and Germany built small digestors to produce methane from their farm wastes. Presently, many large sewage treatment works provide all their own energy needs (for pumping and aeration) by generating methane. Anaerobic digestion is also being developed as a means of treating petrochemical wastes. In a process developed by Celanese Corporation in the US, Chemical Oxygen Demand (COD) of petrochemical waste is reduced 60%, while biogas provides process heating requirements (reported in *Chemical & Engineering News,* May 14th issue, 1979, p.7). And the General Electric Corporation is reported to have developed a membrane unit to separate methane from biogas produced at sewage treatment plants (*Chem. & Eng. News,* May 21st issue, 1979, p. 13). Pure methane, isolated from surplus biogas, could be more economically piped from sewage treatment plants, and made available for industrial and domestic energy users. It would be an important link in recycling biogas energy to the homes, farms and industries that provided the low-grade energy resource.

Do you know a good topic for an article in *Chemistry International?*

Perhaps you are familiar with an area of active chemical research aimed at solving a worldwide problem. It might deal with conversion or storage of energy, recognizing and solving pollution problems, control of insect pests, or other topic of international importance. In dealing with day-to-day problems, it is easy to overlook that *your* work might be part of a major international effort in which future developments could influence the lives of millions of people.

Maybe you would like to write an article on the subject. You needn't be the world's leading expert. Articles should only discuss most important and recent advances, with an easy-to-read style. Authors should not try to make their article into a comprehensive review. Most importantly authors should use their knowledge and expertise to *select* those developments which are central for the uninformed reader to understand the subject and its significance.

Too busy to write an article? You can still be a coauthor without writing one sentence of an article. Jot down your ideas on a nearby notepad, and send them to Dr. Martin Gellender, editor *Chemistry International* (IUPAC secretariat, 2-3 Pound Way, Cowley Centre, Oxford OX4 3YF, UK). If the topic you propose is suitable, the editor can write the article with your help. You supply background information and your outlook on the subject (what aspects are most important, what further developments can be expected). Perhaps you can supply photographs, or the address of someone who can, if these would help illustrate the article. Before publication, the manuscript will be submitted to you for correction of errors, your comments, suggested changes, and approval. Then, wait about 6 weeks while the article refluxes through the publication process. Yield: one article in *Chemistry International* with your name as coauthor.

CAPITULOS XII y XIII

CONCLUSION FINAL - RECOMENDACIONES

12. CONCLUSION FINAL

12.1. Se encuentra factible como empresa comercial la instalación de una fábrica para la obtención de pectinas a partir de orujos de manzana, sobre la base de una colocación superior a 40 tn/año.

12.2. Trabajando en base a la estimación de un millón de dólares de inversión dada en 10.4, y adoptando una amortización de 10 años para la planta resulta una anualidad de 100.000 u$s, que convertida siempre a $ 1.600/dólar importa 160.000.000 $.

Tal amortización incide sobre cada kg de pectina en las siguientes suposiciones de producción, en la forma que indica el cuadro

Producción anual(kg)	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000
Incidencia por kg($)	16.000	8.000	5.333	4.000	3.200

Se estima que sólo arriba de los 40.000 kg/año la incidencia sería soportable por 1 kg de producto.

12.3 En la apreciación de mercado se asignó al país un consumo posible de 50.000 kg. Pero de ese consumo en 1979 sólo resultarían evidentes los 10.000 kg importados por GELFIX, y con menor certidumbre otros 20.000 kg supuestamente fabricados por DATTILO y TAXONERA. Alguna cantidad no conocida aun, importada por usuarios directos y el rescate de algunos consumidores eventualmente volcados por el alto precio a productos sucedáneos, conformarían un número superior a 40.000, tendiendo al techo propuesto.

12.4. Queda como un reaseguro la posibilidad de la exportación.

13. RECOMENDACIONES

13.1. Determinada como factible la fabricación propuesta debe adoptarse un proceso con su tecnología, y en base al mismo, realizar un meditado estudio de inversiones, ubicación y costos (fletes, mantenimiento y aprovisionamiento) y comercialización.

13.2. Para el primer punto hay cuatro soluciones:

(a) El Ingeniero BLEUBEL, de TAXONERA S.C.A.

(b) El Ingeniero DI PENTIMA, del Instituto de Tecnología Alimentaria de la Universidad Nacional del Litoral (SANTA FE).

(c) Un técnico extranjero de trayectoria reconocida en el tema.

(d) Adquisición de una licencia de fabricación.

13.3. El estudio de inversiones, ubicación y costos se hará en base a la tecnología elegida, y con el concurso de quien la represente.

13.4. El estudio de comercialización deberá tener en cuenta:

(a) Una de las consecuencias de 13.3. será la definición de los tipos de pectina que se sugiere elaborar, con idea de su precio posible. Ello permitirá calibrar el mercado interno y hasta considerar, si fuese conveniente, la posibilidad alternativa de procesar cáscaras secas de limón (de Tucumán o Misiones), con vistas a obtener tipos especiales de pectinas.

(b) Que será muy difícil evitar una cuota de importación directa por usuarios, o de pectinas con servicios especiales.

(c) Ya previstos los tipos de pectinas y precios repasar las posibilidades de exportación a los países que ya se habían manifestado con interes. Y en adición, sobre otros mercados exteriores que coyunturalmente se vean como posibles.

13.5. Evaluar la incidencia sobre el mercado local de las dos fábricas existentes, que aunque moderadamente eficientes por el hecho de estar amortizadas, pueden influir.