



INFORME FINAL

RECOLECCION E INDUSTRIALIZACION DE AVELLANA
CHILENA



INFORME FINAL

RECOLECCION E INDUSTRIALIZACION DE AVELLANA
CHILENA

Registro N° 36181

PATROCINADO POR:
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FUNDACION FONDO DE INVESTIGACION
AGROPECUARIA
FIA

EJECUTADO POR:
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS,
INTEC/CHILE
Jefe Proyecto: Julia Karmelić V.

SANTIAGO, JULIO DE 1982.-

INTEC-CHILE

I N D I C E

	<u>Pág</u>
RESUMEN	i
CONCLUSIONES	iv
I. OBJETIVOS	1
II. TRABAJO REALIZADO	1
2.1. Recopilación y análisis de la información existente ..	2
2.1.1. Información a nivel nacional.....	2
2.1.2. Información a nivel internacional	8
2.2. Caracterización del fruto	9
2.3. Extracción y caracterización del aceite de avellana ..	12
2.4. Aplicación del aceite de avellana	19
2.4.1. Antecedentes	19
2.4.2. Parte experimental	22
2.4.3. Formulación de emulsiones de aceite de avellana	25
2.4.4. Aceite de avellana como saborizante de snacks..	25
2.4.5. Aceite de avellana para consumo humano	26
2.5. Caracterización y uso de la harina desgrasada de ave- llana	27
2.6. Procesamiento del fruto en planta piloto: descascarado y tostado	32
2.6.1. Clasificación por tamaño y partido del fruto ..	33
2.6.2. Separación de cáscara y núcleos	35
2.6.3. Separación de cascarilla fina	38
2.6.4. Tostación	40
2.6.5. Salado de las avellanas	43

CONCLUSIONES

1. El avellano chileno (Geviuna avellana Mol.) es un recurso abundante en el país y se extiende desde la VI a la X Región.

Su distribución es muy irregular y se encuentra asociado a otras especies, lo que dificulta su cuantificación. Sin embargo, se calcula que el recurso existente puede alcanzar a 300.000 toneladas/año, de las cuales se estima sólo se podría aprovechar alrededor de un 30% por su distribución irregular y el sistema de cosecha.

2. Por lo importante del recurso, se recomienda realizar un estudio específico de cuantificación de éste.
3. La parte comestible del fruto, es rica en aceite (alrededor de 42%) y tiene un 12% de proteína, lo cual hace que sea un alimento nutritivo y calórico.
4. Existen varias alternativas de industrialización del fruto incluyendo diversos grados de procesamiento, lo cual está condicionado por el volumen de mercado.

- 4.1. Para una amplia utilización del recurso se recomiendan las siguientes alternativas:

- a. Harina entera de avellana para consumo animal.
- b. Extracción de aceite para consumo humano o para uso en cosmética.

Esto deja como subproducto, la harina desgrasada, que puede destinarse a alimento animal y en menor escala, para pastelería y alimentos infantiles.

- 4.2. Para un mercado más restringido, pero también importante, está la alternativa de la avellana tostada para consumo en pastelería y confitería y tostada salada como "snack".
5. El aceite de avellana chilena es apto para consumo humano y contiene un 93% de ácidos grasos insaturados, siendo los principales, el ácido oleico (39,8%) y palmitoleico (27,6%). Es bastante sensible a la oxidación pero se estabiliza bien con una mezcla de antioxidantes de uso común. (BHA y BHT 0,01% de cada uno, o bien, BHA/BHT/Propil galato/ácido cítrico).
6. Una característica muy especial del aceite de avellana, es el elevado contenido de ácido palmitoleico (27,6%), generalmente ausente en los aceites vegetales. Esto le da buenas características para uso en cosmética, ya que facilita la penetración en la piel.
- Por otra parte, este aceite absorbe la luz ultravioleta, lo que lo hace muy adecuado para lociones o cremas bronceadoras.
7. Se desarrolló un proceso para avellanas tostadas, cuyas principales innovaciones son el sistema de pelado de las avellanas y el pretratamiento de éstas antes de tostar, para obtener un producto crocante, factor que hasta ahora era limitante para una buena aceptabilidad del producto.

El proceso incluye las siguientes etapas:

- . Selección y clasificación de frutos
- . Partido y tamizado
- . Separación de la cáscara por flotación en agua
- . Blanqueo de los núcleos en agua hirviente

- . Separación de la cutícula en pulpadora provista de escobillas.
 - . Eliminación de agua superficial
 - . Tostación
 - . Spray de mezcla antioxidante
 - . En caso de avellanas tostadas, el producto se mantiene 30 minutos en salmuera, antes de tostar
8. Las avellanas tostadas pueden emplearse en una gran variedad de productos de pastelería, helados, postres y productos de confitería (chocolates, calugas, etc.).
9. Delsondeo de mercado hecho para las avellanas tostadas se obtuvieron los siguientes resultados:
- a. La cantidad total de producto tipo "nuts" importada en 1981 fue de 1.060.630 kg lo que representa un valor de US\$ 1.599.861,3 (\$ 39/1US\$).
- De esta cantidad, el 84,29% del total de producto importado, corresponde a maní importado de Brasil y Argentina (75 y 25% respectivamente).
- b. El precio unitario a nivel de consumidor, es ostensiblemente más elevado que el precio al por mayor, debido principalmente a la comercialización fraccionada (pequeñas unidades de 1/8 - 1/4 kg).
 - c. El estudio de aceptabilidad de las avellanas tostadas a nivel de supermercado fue muy positivo, ya que un 89,7% de los encuestados las encontró buenas y la reacción de la mayoría fue muy favorable, manifestando interés por adquirirlo de inmediato.

- d. La industria confitera y chocolatera se manifestó interesada y dispuesta a utilizar este producto siempre y cuando se le asegure un abastecimiento regular, principal factor limitante hasta ahora.
 - e. Considerando que la avellana pueda sustituir entre un 5 y 10% de las diversas aplicaciones de maní y avellana europea, se estima que el mercado potencial a corto plazo puede ser de 69 toneladas/año de avellana tostada.
 - f. El mercado de exportación se presenta algo difícil pero con el proceso recomendado en este estudio, que da un producto de buena crocancia, pueden abrirse algunas perspectivas.
10. Se dimensionó una línea de procesamiento con una capacidad para procesar 100 ton/año lo que representa un total de 26 ton de producto terminado. (Alrededor de 1/3 del mercado estimado).

El análisis económico se basó en las siguientes consideraciones:

- a. La planta debe estar adosada a una industria existente que desee establecer esta línea adicional.
- b. Los costos directos se calculan solo en base a la producción de avellanas tostadas, aún cuando se puede utilizar para otros productos como maní y almendra.
- c. El precio de venta de las avellanas tostadas se consideró en el mismo nivel del maní tostado (\$ 418,4/kg).

La inversión total en activo fijo y capital de explotación es de US\$ 105.600,43 (tasa \$ 39/dólar).

El total de costo directo de producción resultó de \$ 105,02/kg contra un precio de venta de \$ 418,4/kg.

Esto representa un valor de 1,4 veces el costo directo de producción más amortización. Esto da un margen muy amplio para absorber gastos generales de fábrica, fletes y márgenes de comercialización al detalle del producto.

Se deduce por lo tanto, que la rentabilidad es muy buena, aún cuando no se utilice esta línea para elaboración de otros productos similares.

En caso de elaborar otros productos, la rentabilidad aumenta proporcionalmente.

11. La industrialización de la avellana chilena en forma masiva puede llegar a beneficiar entre 20.000 y 30.000 familias por concepto, principalmente, de la mano de obra necesaria para la recolección.
12. La utilización de la avellana chilena tendría las siguientes ventajas:
 - a. Utilización de un recurso natural muy nutritivo y abundante que actualmente no se aprovecha.
 - b. Instalación de nuevas líneas de procesamiento que, junto con dar ocupación de mano de obra, a nivel industrial, incorpora un valor agregado a un recurso muy abundante y hasta ahora desaprovechado.
 - c. Repercusión social en cuanto a representar un beneficio a alrededor de 20.000 a 30,000 familias, unicamente por concepto de recolección del recurso para su procesamiento.

RECOLECCION E INDUSTRIALIZACION DE AVELLANA CHILENA

I. OBJETIVOS

El objetivo general del proyecto es la identificación y desarrollo hasta nivel de planta piloto, de alternativas de industrialización de la avellana chilena (Gevuina Avellana Mol), incluyendo un sondeo de mercado de algunos de los productos que aparezcan más promisorios y atractivos desde el punto de vista técnico.

II. TRABAJO REALIZADO

El trabajo realizado, de acuerdo al plan de trabajo propuesto, ha sido el siguiente:

- a. Recopilación y análisis de la información existente sobre avellana
- b. Caracterización del fruto.
- c. Extracción y caracterización del aceite de avellana.
- d. Aplicación del aceite de avellana.
- e. Procesamiento del fruto en planta piloto: descascarado y tostado
- f. Productos tipo snack y confitería.
- g. Sondeo de mercado para avellanas tostadas.
- h. Dimensionamiento de una planta procesadora de avellana.

2.1. Recopilación y análisis de la información existente

Esta información incluye la existente a nivel nacional e internacional y una estimación de recursos nacionales existentes.

2.1.1. Información a nivel nacional

Los trabajos y publicaciones sobre avellana chilena realizados en el país son bastante escasos, sin embargo aportan información básica interesante. Estas publicaciones se indican en la bibliografía e incluyen dos tesis realizadas en los años 1940 y 1944 y se refieren básicamente al estudio botánico y bromatológico de la avellana.

En base a esta información, se describen las características principales de este recurso.

a. Generalidades

La avellana chilena debe su nombre a su semejanza con la avellana europea (*Corylus avellana*) por lo cual los colonizadores españoles le dieron este nombre a los frutos de este árbol que por los indígenas era conocido como guevin o neufén. Sin embargo, la avellana europea pertenece a la familia de las Coriláceas y la avellana chilena a la familia Proteaceae.

El nombre científico del avellano chileno es *Guevina avellana* Mol. aunque también se le cita como *Gevuina avellana* Mol. Se le intentó cambiar este nombre por *Quandria heterophilla avellana* Mol. pero éste no ha sido aceptado.

- Harina de avellana entera o desgrasada para uso en confitería, pastelería, alimentos infantiles y alimentación animal.

La parte comestible de la avellana contiene alrededor de 42% de aceite, por lo que es conveniente hacer una extracción previa por prensado, seguida de una extracción por solvente.

De acuerdo al contenido de ácidos grasos del aceite de avellana, éste se puede comparar con los aceites de oliva y de raps. Sin embargo, el alto contenido de aceite palmitoleico (27,6%), poco común en los aceites vegetales, lo hace especialmente bueno para uso en cosmética ya que penetra más fácilmente en la piel.

Adicionalmente, este aceite presenta una fuerte absorción de la luz ultravioleta, por lo cual constituye un buen filtro de radiaciones solares, aplicable a las lociones bronceadoras.

La extracción del aceite puede realizarse en cualquier planta productora de aceite.

En cuanto a las avellanas tostadas, los principales problemas que se presentaron fueron la separación de la cáscara y la obtención de un producto de textura crocante. En el proceso desarrollado, se superaron estos problemas, separando por diferencia de densidad, la cáscara gruesa previamente partida, y escaldando el producto en agua en ebullición, previo al tostado. El salado se realiza por difusión de salmuera antes de tostar.

El mercado para este tipo de producto aparece como muy promisorio, pero restringido, estimándose un mercado potencial que puede llegar a 69 toneladas/año de avellana tostada lo que representa un volumen de alrededor de 250 toneladas/año de avellana entera, con cáscara.

R E S U M E N

El presente trabajo incluye un estudio de alternativas de industrialización de la avellana chilena (Gevuina avellana Mol), incluyendo además la caracterización del fruto, la localización del recurso, un sondeo de mercado de avellanas tostadas y la evaluación de una planta procesadora de éstas.

La avellana chilena debe su nombre a su similitud con la avellana europea pero no corresponde a la misma familia botánica, ya que la chilena pertenece a la familia de las Proteáceas y la europea, a las Coriliáceas.

La información existente sobre la avellana chilena es bastante escasa y prácticamente no existe información precisa sobre su localización y cuantificación.

El avellano chileno se encuentra sólo en estado nativo y se extiende principalmente desde la VII a la X Región encontrándose normalmente asociado a otras especies con distribución y densidad muy irregular, lo cual hace muy difícil su cuantificación. Sin embargo, según algunos antecedentes, la disponibilidad anual de avellanas sería de alrededor de 300.000 toneladas, de las cuales, dada su distribución irregular y forma de cosecha se estima que no más de la tercera parte podría ser cosechada.

Los principales productos de avellana que se plantean son:

- Avellana tostada para uso directo o en productos de confitería y de pastelería.
- Avellana tostada salada, como snack
- Aceite de avellana comestible o para uso cosmético, con muy buenas posibilidades para ésto último.

	<u>Pág</u>
4.8. Costos directos de producción	78
V. REPERCUSION SOCIAL DE LA INDUSTRIALIZACION DE LA AVELLANA .	81
VI. BIBLIOGRAFIA.....	84
1. Generalidades	84
2. Aceites	85
3. Cosméticos	86
4. Cobertura dulce	87
ANEXO 1 : DISTRIBUCION DEL AVELLANO EN EL PAIS	
ANEXO 2 : CARACTERISTICAS EXPECTRALES Y ESTABILIZACION DEL ACEITE DE AVELLANA	
ANEXO 3 : FORMULACIONES COSMETICAS.	
ANEXO 4 : FORMULACION DE PRODUCTOS CON AVELLANAS	
ANEXO 5 : DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA UNA PLANTA PROCESADORA DE AVELLANAS	

	<u>Pág</u>
2.6.6. Estabilización de las avellanas	44
2.6.7. Proceso de descascarado y tostado	44
2.7. Productos de confitería y pastelería.....	49
2.8. Recubrimiento dulce de avellana tostada	50
2.8.1. Antecedentes	50
2.8.2. Parte experimental	52
III. SONDEO DE MERCADO PARA AVELLANAS TOSTADAS	56
3.1. Productos de importación	56
3.2. Mercado nacional	60
3.2.1. Precios y tipos de snacks consumidos en el mercado	60
3.2.2. Estimación del mercado nacional potencial para avellanas tostadas de producción nacio nal	63
3.3. Mercado de exportación	67
IV. DIMENSIONAMIENTO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE AVELLANAS .	68
4.1. Capacidad de la planta	68
4.2. Equipos de proceso	73
4.3. Equipo auxiliar	74
4.4. Dimensionamiento de los equipos	74
4.5. Insumos planta procesadora de avellanas	75
4.6. Mano de obra de la planta	76
4.7. Inversión total en activo fijo y capital de explo- tación	77

El avellano crece como arbusto o como árbol de 10 hasta 20 metros de altura, con un diámetro de 60 a 90 cm. Presenta una copa frondosa, globosa, de follaje siempre verde, de tonalidad verde oscuro, cuyos tallos están cubiertos de un vello ferruginoso. Las flores, que se abren entre Enero y Marzo, cuando aún no terminan de madurar los frutos de la temporada anterior, forman racimos largos y angostos, de color blanco o rosado, que dan origen a frutos drupiformes, redondeados, de 1,5 a 2,5 cm de diámetro, cuyo color va cambiando de verde a rojo y finalmente negro violáceo. Los frutos permanecen más de un año en el árbol y al madurar suelen caer al suelo, de donde son recolectados para su consumo. Estos frutos conocidos en Chile como avellanas, tienen una cáscara leñosa y la parte comestible es la semilla que se separa en dos cotiledones, de color blanquizco y está cubierta por una cutícula de color violáceo oscuro. La semilla tiene un alto valor nutritivo y sabor muy agradable.

Aparte del valor de su fruto, las ramas y flores del avellano se utilizan como planta ornamental, que además una vez cortadas presentan gran durabilidad en estado verde. Es además interesante como variedad melífera. Su madera es amarilla rojiza, clara, con vetas café, fina, firme, elástica, densa, durable y liviana, apta para mueblería e instrumentos musicales, aunque poco resistente a la acción atmosférica. Sin embargo, se menciona su uso frecuente para hacer bateas, remos, juntas de toneles y herramientas.

b. Distribución

El avellano es una especie monotípica de Chile Austral que se extiende desde Colchagua hasta las Islas Guaitecas por la Cordillera

de Los Andes y desde el norte del río Itata por la de la Costa.

Su adaptación ecológica es muy variable y crece en muy diversas condiciones de suelo, de regular fertilidad, gredoso, arcilloso, duro y pedregoso, llanos, bosques, valles y quebradas y lomas, cerca de aguas, normalmente asociado a otras especies; no resiste suelos salinos ni climas secos.

Comunmente no se encuentra formando masas, sino que siempre en forma más o menos aislada o en pequeños grupos, en terrenos boscosos o bien en terrenos abiertos, despoblados.

Las especies con las que normalmente se encuentra asociado son las especies de Fagáceas (Roble y raulí), Laurelia (laurel), Beilschmiedia (belloto), Podocarpus (mañío), Dacrydium (conífera).

c. Multiplicación y plantación

El avellano se propaga por semillas, retoños y estacas verdes en invernaderos. La siembra se realiza en Abril. La distancia de plantación no está bien determinada y se considera adecuada una densidad de 1.000 árboles por hectárea.

En estudios realizados por la Universidad Austral, se observó que el avellano es un árbol de rápido crecimiento, presentando las primeras fructificaciones a los 7 años de edad.

El tamaño de frutos es muy variable, siendo de tamaño considerablemente mayor, los de la zona más al norte (Curicó, Linares, Chi-

llán). El número de frutos por kilo puede fluctuar entre 250 y 600 aproximadamente.

d. Localización del recurso y disponibilidad nacional

Por ser el avellano una especie no sujeta a censo, no existe información que permita una cuantificación nacional del recurso forestal y aún menos información se dispone sobre la productividad de los avellanos en relación al fruto producido, por lo cual es imposible, sobre la base de la información existente, hacer una correcta cuantificación de la disponibilidad de frutos.

No obstante, algunos estudios realizados sobre los componentes de los diversos tipos de bosques nativos, permiten apreciar la localización o distribución del avellano en diversas regiones, acompañado de las otras especies nativas entre las cuales se desarrolla. En el Anexo N° 1, se incluyen una serie de antecedentes sobre la localización del avellano en los bosques nativos del país, indicando los lugares y las otras especies forestales que lo acompañan.

Para intentar una cuantificación de la disponibilidad del fruto, se han tomado básicamente los dos únicos antecedentes de que se dispone en el país. Por una parte la información que ha proporcionado CIDERE Bío-Bío, donde se han tomado algunos datos y efectuado algunas estimaciones, y por otra parte, la proporcionada por don Claudio Donoso, investigador de la Universidad Austral, quién ha publicado, además, alguna información sobre esta materia.

Las regiones donde se encuentra el avellano en más abundancia, a lo menos en forma más accesible, son la VIII y IX Regiones.

Entre la VIII y IX Regiones sólo se procesan, en forma de avellana tostada y harina de avellana, 180 ton. de avellanas enteras que dan alrededor de 50 toneladas de producto procesado, cifra que es prácticamente insignificante comparada con el recurso existente. En efecto, sólo en la zona comprendida entre Perquillauquén y Púa, en 1977 había 24.000 Há con avellanos con una densidad promedio de 300 árboles/Há, según estimaciones efectuadas por CIDERE Bío-Bío.

El rendimiento por árbol es muy variable, dependiendo de la edad, región, densidad, además de presentar fuertes fluctuaciones anuales. De acuerdo a consultas hechas al respecto, se ha informado que la producción de frutos por árbol es tan variable que no se puede dar una cifra promedio. CIDERE Bío-Bío considera que la producción normal es de 30-60 Kg/árbol, aunque pareciera ser que es más normal la producción de 30 kg/árbol. Tomando en cuenta la densidad, hectareaaje y la más baja productividad señalados por CIDERE Bío-Bío, se llega a calcular una producción de 216.000 toneladas en la zona mencionada. Si se estima que en el resto de las regiones hubiera sólo un 50% adicional más, se llegaría a una disponibilidad de 324.000 ton. Esta cifra sería coincidente con la estimada por la Universidad Austral que señala que la disponibilidad de avellana es de 300.000 toneladas. (Ver bibliografía: Donoso Claudio, "Antecedentes de Producción de Avellana", Bosque: Vol. 2, N°2, 1978).

Sin embargo, dado que la distribución de los avellanos es muy irregular, encontrándose mezclados con otras especies, y al sistema de recolección empleado, se estima que como máximo se podría recolectar 1/3 de la existencia de avellanas, vale decir, 100.000 toneladas.

e. Composición química de las avellanas

Las semillas de las avellanas, que son la parte comestible de este fruto, junto con presentar un sabor muy apreciado, presentan un gran valor alimenticio, especialmente por su contenido en proteínas y lípidos.

A continuación, se señalan los datos de composición de la avellana chilena que aparece en las distintas publicaciones:

TABLA N° 1

	A	B	C	D	Promedio
Humedad	7,45	9,36	-	7,45	8,10
Proteínas	12,52	12,30	12,40	12,42	12,40
Lípidos	49,49	42,23	50,00	49,29	47,80
Hidratos de carbono	20,50	14,50	24,40	20,50	20,00
Fibra cruda	3,64	(16,70)*	-	3,64	3,60
Valor calórico	-	516	555	-	535,5

(*) Este valor no se promedió por ser excesivamente alto en relación a los otros valores. Seguramente se debe a que en el análisis se incluyó la cutícula.

En cuanto a la proporción de cáscara y semilla, se dan los siguientes valores:

T A B L A N° 2

	A	B
Cáscara	65,9%	70,0%
Semilla	28,54%	30,0%
Cutícula	5,56%	

f. Industrialización de la avellana

A pesar de que se ha recalcado mucho la conveniencia de industrializar la avellana por su valor nutritivo y calidad organoléptica, el consumo es muy restringido, se consume sólo a nivel local ya sea cruda o tostada, en forma de harina o como sucedáneo del café. De acuerdo a informaciones dadas por CIDERE Bío-Bío, sólo 180 toneladas de avellana estarían siendo procesadas en forma de harina y producto tostado, lo que comparado con las 300.000 toneladas estimadas como producción total, es prácticamente insignificante.

2.1.2. Información a nivel internacional

La información existente a nivel internacional se refiere a la avellana europea (*Corylus avellana*), perteneciente a la familia de las Coriliáceas y no aparece información sobre la Gevuina ave-

llana Mol. (fam. Proteaceae) a excepción de una referencia sobre las características de la avellana chilena.

Estas publicaciones se refieren principalmente al almacenamiento de las avellanas, a estudios de composición del aceite y a cifras de producción de los principales países productores.

En cuanto al almacenamiento, en general se recomienda una humedad del producto de 5-6%, una humedad relativa de 60-65% y temperatura de 18-20°C.

Respecto a la producción de avellanas, los principales países productores son Turquía, Italia, España, Estados Unidos y en menor proporción, Francia, Grecia, Irán y Australia.

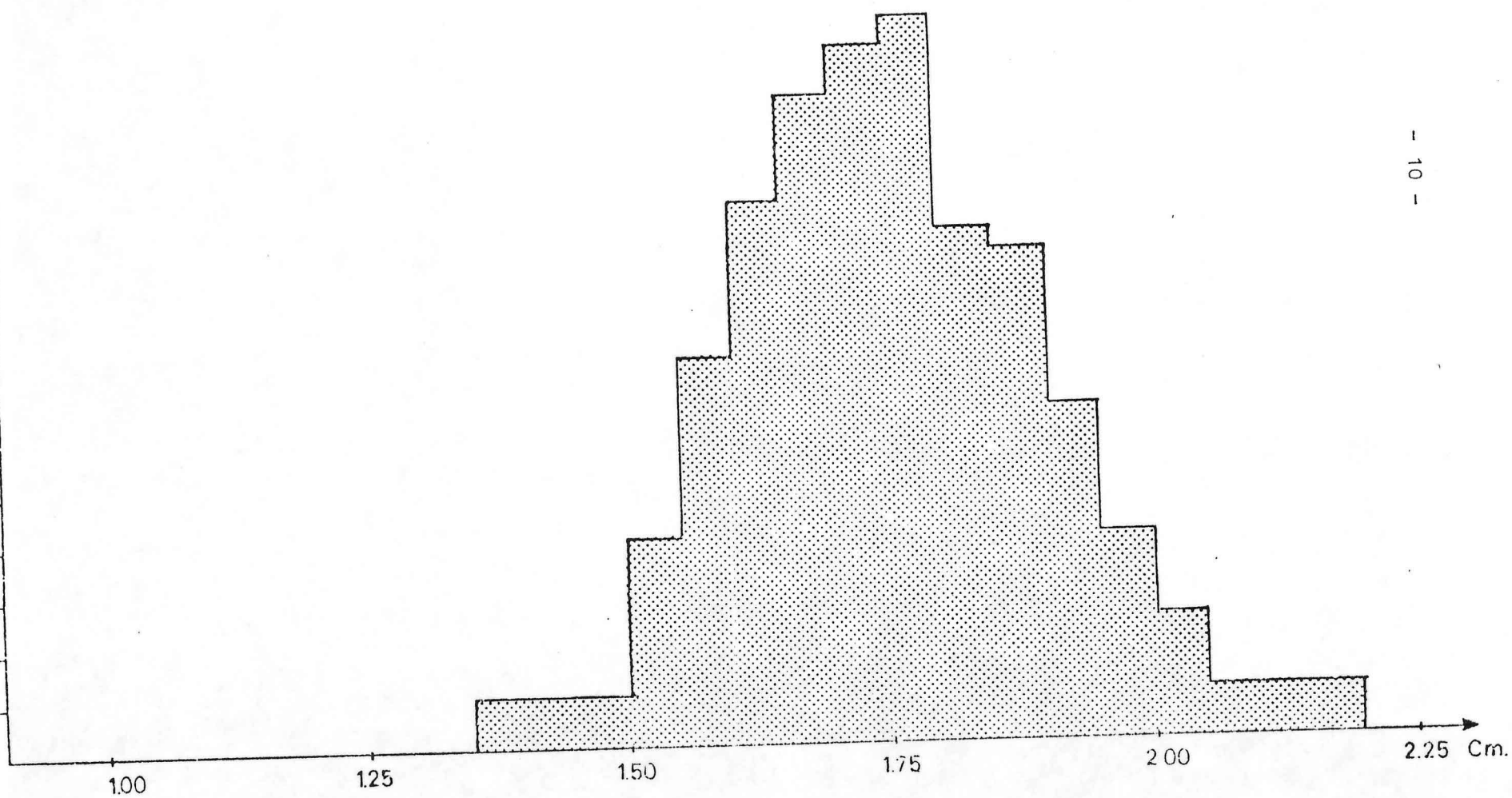
Los principales compradores son Alemania Federal, Suiza, Francia, Reino Unido, Holanda y Bélgica. La producción de 1973 de Italia, Turquía, España y Estados Unidos (los principales países productores), fue de 355.500 toneladas, de las cuales 244.000 ton fueron producidas por Turquía.

El empleo de las avellanas es principalmente en forma tostada para snack y en una gran variedad de productos de confitería y pastelería, en forma similar a todos los otros tipos de semillas conocidas como "nuts".

2.2. Caracterización del fruto

Las avellanas empleadas para el trabajo experimental presentaron un peso promedio de 1,6 g con un diámetro promedio de 1,76 cm,

Figura Nº 1 : DISTRIBUCION DE TAMAÑO DE LAS AVELLANAS



con una dispersión de 1,38 cm a 2,19 cm. En la Figura N°1 se observa la distribución de tamaño de las avellanas.

La proporción de cáscara y semilla de la materia prima empleada presentó la siguiente proporción:

TABLA N°3

	A nivel laboratorio (más exacto)	A nivel planta piloto
Cáscara	59,8%	50,0%
Semilla	34,7%	46,4% (*)
Cutícula	5,6% } 40,3%	

(*) incluye semilla y cutícula.

El análisis proximal de las semillas dió los siguientes resultados:

TABLA N°4

	%
Humedad	7,07
Proteínas b.s.	12,66
Extracto etéreo b.s.	47,69
Glúcidos totales b.s.	20,44
Glúcidos reductores b.s.	1,00
Fibra cruda b.s.	4,90
Cenizas b.s.	4,12
Calorías b.s.	680

b.s. = base seca

Estos resultados en general, concuerdan con los datos que aparecen en la literatura.

En cuanto al poder calorífico de la cáscara de avellana, éste es similar al de la leña ya que es de 3.900 Kcal/kg. (7000 BTU/lb), calculado en base tal cual (10,9% de humedad). Expresado en base seca equivale a 4.700 Kcal/kg.

El poder calorífico de la leña fluctúa entre 3.300 y 5.000 Kcal/kg.

2.3. Extracción y caracterización del aceite de avellana

La avellana chilena presenta un alto contenido de aceite (42 a 49%) por lo que se estimó interesante analizar la posibilidad de considerar la avellana como materia prima para la obtención industrial de aceite, especialmente si se toma en cuenta el recurso disponible actualmente que se estima en 300.000 toneladas. Refuerza esta idea, el hecho de que la torta extraída, resultante de la obtención del aceite, representa una buena fuente para la alimentación animal, especialmente por su elevado contenido de proteínas.

Dado el elevado contenido de aceite, la alternativa más recomendable es someter el producto molido a una primera extracción por prensado para continuar con una extracción por solvente del aceite residual de la torta prensada y laminada previo a la extracción con el solvente.

Las experiencias realizadas fueron las siguientes:

a. Extracción por prensado

La avellana descascarada* se molió en molino de discos y se prensó en una prensa hidráulica a temperatura ambiente. Como el rendimiento de la extracción fue muy bajo, se repitió la extracción pero esta vez, calentando previamente la masa a 60°C. En este caso, mejoró el rendimiento pero la torta prensada quedó con un 33% de aceite por lo que se sometió a un segundo prensado en caliente, obteniéndose un rendimiento similar al primer prensado.

(*) de acuerdo a procedimiento explicado en punto 2.6.

b. Extracción con solvente

En este caso, se siguieron dos alternativas empleando hexano como solvente:

b.1. Extracción directa

b.2. Extracción de la torta previamente prensada

b.1. Extracción directa con solvente

En la extracción con solvente el producto a extraer normalmente se lamina previamente para aumentar la superficie de contacto y mejorar el rendimiento de la extracción. En este caso, debido a la gran cantidad de aceite que tiene la avellana, el producto molido queda untuoso y no se puede laminar. Por esta razón, se realizó una primera extracción del producto por maceración con hexano, y una vez extraído el aceite más superficial, se desolventizó la torta, la cual se laminó posteriormente para terminar la extracción por percolación en una columna, recirculando el hexano.

b.2. Extracción de la torta previamente prensada

La torta prensada, se laminó para luego ser extraída por percolación con hexano.

Todos los extractos con hexano se desolventizaron en un equipo de planta piloto para luego remover el solvente residual en un evaporador a vacío con arrastre con nitrógeno para evitar la oxidación del aceite.

c. Extracción recomendada

Dada la característica de la materia prima, es recomendable realizar una extracción combinada, vale decir, una primera extracción por prensado y luego de laminar la torta semi-extraída, agotar con hexano, obteniéndose un rendimiento del 98% de la extracción.

d. Refinación del aceite

Las distintas muestras de aceite extraídos en las experiencias descritas, se sometieron a un proceso de refinación que comprendió las siguientes etapas:

1. Decantación en frío.
2. Centrifugación.
3. Tratamiento alcalino : el aceite se trató con un 1,5% de hidróxido de sodio al 15%, agitando por cinco minutos. Luego de tratarlos otros cinco minutos con 1,5% de agua destilada, se dejó decantar para luego centrifugar el producto saponificado.
4. Secado a vacío a temperatura de 90°C.
5. Blanqueo: el aceite se agitó por 15 minutos con un 3% de una mezcla de tierra activada y carbón activo en proporción 20:1.
6. Filtración a vacío.

e. Caracterización del aceite

Las muestras de aceite obtenidas en las diversas formas, se analizaron para determinar las constantes físico químicas más características, así como la composición del aceite y sus espectros de absorción en la zona de infrarrojo y ultravioleta.

e.1. Características físico químicas del aceite de avellana

En la Tabla 5 se presentan los valores promedio de las características físicas y químicas de las distintas muestras de aceite de avellana refinado.

TABLA N° 5

Características	Valor	Unidad
Peso específico (25°C)	0,918	gr/cm3
Indice refracción (15°C)	1,468	-
Acidez libre	0,038	Ac. oleico %
Indice saponificación	186,5	mg KOH/1 gr aceite
Residuo insaponificable	0,20	%
Indice yodo (Hanus)	84	gr I ₂ /100 gr aceite

e.2. Identificación y cuantificación de los ácidos grasos en
aceite de avellana

Se realizó la identificación y cuantificación porcentual de los ácidos grasos presentes en el aceite de avellana refinado.

La determinación se hizo mediante el análisis por cromatografía de gases, a partir de los ésteres metílicos de los ácidos grasos según el método de Metcalfe (1966).

En la Tabla 6 se presentan los valores obtenidos expresados como valor medio porcentual (%) de distintos sistemas y métodos empleados para la extracción y refinación del aceite de avellana.

TABLA N° 6

Acido graso	Carbones: doble enlace	%	Ref.: Biblio- grafía (1)
Ac. Palmítico	C16:0	1,8	3,7
Ac. Hexadecaenoico	C16:1/(11-12)	27,6	22,0
Ac. Esteárico	C18:0	0,5	0,8
Ac. Oleico	C18:1	39,8	37,0
Ac. Linoleico	C18:2	6,9	11,2
Ac. Eicosanoico	C20:0	1,3	1,6
Ac. Linolénico	C18:3	10,1	11,5
Ac. Eicosaenoico	C20:1		
Ac. Docosanoico	C22:0	3,1	1,9
Ac. Docosaenoico	C22:1	8,7	9,3

(1) Tomas et al., 1963

Analizando los resultados de la Tabla 6 se observa que en la composición de ácidos grasos del aceite de avellana prima la presencia de ácidos no saturados, con uno, dos o tres dobles enlaces; éstos representan aproximadamente el 93% del total de ácidos grasos presentes.

Si se comparan los valores obtenidos para el aceite de avellana chilena con los informados por la bibliografía para la avellana europea (Tomas et al., 1963), se puede apreciar que el % de ácidos grasos es menor para el primero (nacional), salvo en el caso de los

oleico, docosanoico y hexadecaenoico que son mayores. El ácido hexadecaenoico en particular, es señalado en la bibliografía (Tomás et al ; 1963) como un nuevo ácido hexadecaenoico natural (C16:1; 11-12) encontrado en el aceite de avellana (Gevuina avellana Mol.).

En la Figura N°2 se presenta un cromatograma tipo del análisis por cromatografía de gases en aceite de avellana refinado.

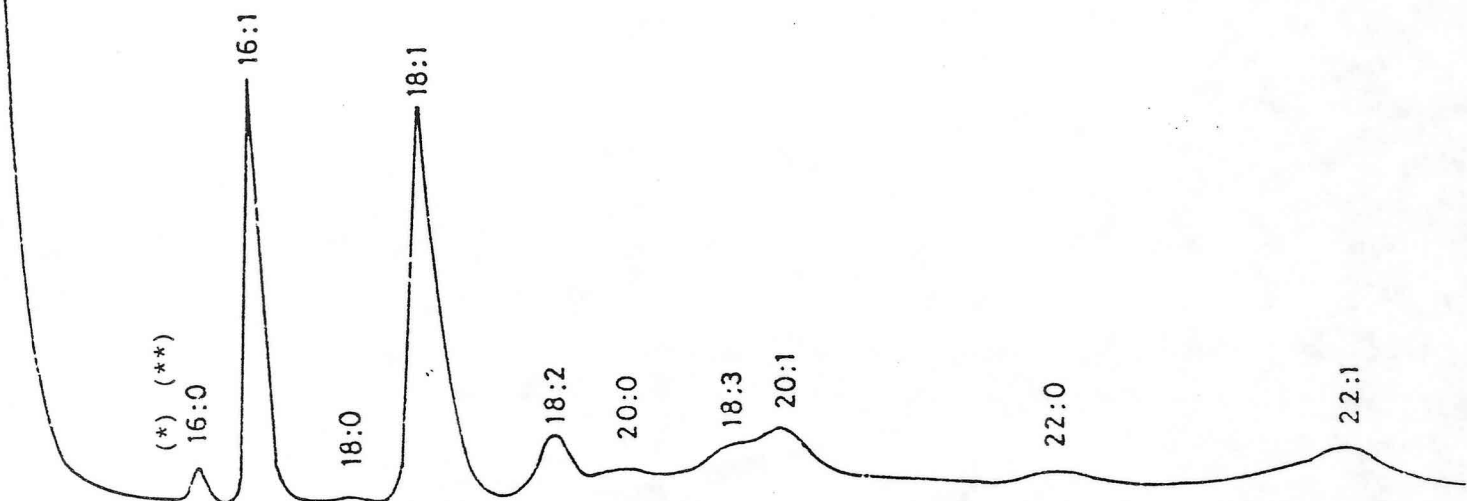
e.3. Características espectrales del aceite de avellana

Las características espectrales de una sustancia orgánica son útiles e importantes pues permiten hacer determinaciones de identidad, pureza, composición o estructurales y apreciar sus posibles aplicaciones. Los espectros de absorción a la luz ultravioleta e infrarrojo con sus respectivos comentarios figuran en el Anexo N°2.

f. Estabilidad del aceite de avellana

La estabilidad de los aceites depende del grado de insaturación de los ácidos grasos constituyentes. Por tener el aceite de avellanas, casi un 10% de ácido linolénico (3 dobles enlaces), presenta una tendencia a la oxidación (rancidez). Por esta razón se evaluó la estabilidad del aceite de avellana refinado con y sin adición de diversos antioxidantes cuyo detalle se indica en el Anexo N°2. En estas experiencias, se logró estabilizar bien el aceite, empleando la mezcla BHA/BHT/Propil galato/ácido cítrico o sólo la mezcla BHA/BHT en un nivel de 0,02 (0,01% BHA y 0,01% BHT).

FIGURA N° 2 : CROMATOGRAMA DE ANALISIS DE ACEITE DE
AVELLANA REFINADO



- (*) Los números iniciales indican el número de átomos de carbón que forman la cadena del ácido
- (**) Los números 0, 1, 2 y 3 indican el grado de insaturación, vale decir, el número de doble enlaces que tiene la cadena.

2.4. Aplicación de aceite de avellana

2.4.1. Antecedentes

Existe hoy en día una marcada tendencia a nivel mundial a emplear en el campo de la cosmética productos de origen natural, entre los cuales, los aceites vegetales tienen una interesante aplicación.

Se pueden citar entre otros los aceites de maní, oliva, sésamo, maíz, palta, coco, jojoba, etc.

Dada la naturaleza exploratoria del presente trabajo, se han buscado en forma preliminar algunas aptitudes o aplicaciones cosméticas al aceite de avellana refinado.

De las experiencias previas, y por las características que presenta este aceite frente a la luz U.V. (espectro absorción U.V.), una primera aplicación que podría tener, es en el campo de cosméticos para bronceador solar, ya que por su propiedad de absorber las radiaciones bajas del espectro U.V., actuaría como filtro, eliminando las radiaciones que producen eritemas en la piel y permitiendo el paso de aquellas (λ) que producen un bronceado sin daño para la misma. La aplicación podría ser en forma de un aceite refinado estabilizado (con antioxidantes) o en forma de una emulsión líquida (loción) o semisólida (consistencia untuosa).

Las emulsiones pueden ser del tipo agua/aceite ó aceite/agua, en un amplio rango de consistencias, dependiendo de la naturaleza físico-química de los componentes.

Cuando se agita una mezcla de sustancias grasas con agua, se produce una dispersión grosera (emulsión) que se separa, dado que existe una gran diferencia de tensión interfacial entre ambas.

Con el objeto de producir una emulsión estable es necesario disminuir esta diferencia de tensión interfacial, o bien, proteger las partículas emulsionadas con una película ("film") de otro componente, para impedir que éstas se junten (coalescencia) y se rompa la emulsión (separación de fases).

Los cambios físicos que puede sufrir la emulsión, están dados en la siguiente relación:

emulsión $\xrightarrow{(1)}$ cremado $\xrightarrow{(2)}$ coalescencia $\xrightarrow{(3)}$ ruptura

El paso (1) es reversible; el paso (2) es reversible pero con un aumento en el tamaño de los glóbulos; el paso (3) es irreversible pues hay separación de fases.

Hay muchos factores involucrados en la preparación de una emulsión y quizás, uno de los factores más importantes, es conocer el Balance Hidrófilo Lipófilo del aceite (o mezcla de sustancias grasas) llamado "BHL". ("HLB" = "Hydrophile-Lipophile-Balance"). En los últimos años de la década del 40, Atlas Chemical Industries, Inc. (USA) creó un plan sistemático para seleccionar los emulgentes más apropiados en una aplicación determinada.

El BHL de un emulgente es una expresión de su Balance-Hidrófilo-Lipófilo, o sea, el balance del tamaño y fuerza de los grupos hidrófilos (afinidad hacia el agua o sustancias polares) y los lipófilos (afinidad hacia el aceite o sustancias no polares).

Un emulgente que tiene carácter lipófilo tiene un número de BHL bajo (menor de 9); un hidrófilo tiene un número de BHL alto (mayor de 11). Los que tienen valores entre 9 y 11 presentan propiedades intermedias entre hidrófilos y lipófilos (Griffin 1946, 1949, 1954).

En resumen, el sistema de BHL permite determinar un número al ingrediente o combinación de ingredientes (aceites; grasas; sustancias polares o no polares) que se desea emulsificar con el objeto de seleccionar el emulgente o mezcla de éstos, que tengan el mismo número.

2.4.2. Parte experimental

a. Determinación del BHL requerido del aceite de avellana refinado

La determinación del BHL del aceite de avellana refinado se hizo de acuerdo al manual práctico de Atlas Chemical Industries Inc. (1980).

De acuerdo a pruebas preliminares se determinó la composición de la emulsión a preparar, el *modus operandi* de preparación de la misma y se seleccionó como método rápido de evaluación de estabilidad, el método de la centrífuga (Petrowski, 1976, Puski, 1976; Schultz et al, 1968; Smith and Mitchell, 1976; Vold and Acevedo, 1977; Mc Dermott et al, 1981).

La composición de la emulsión determinada para este estudio, fue la siguiente:

. Aceite de avellana refinado	10% (*)
. Mezcla de emulgentes	1%
. Agua destilada	89%

(*) Estabilizado (BHA/BHT = 0,01%/0,01%)

Los emulgentes empleados son del tipo no iónico y corresponden a la serie "Tween" y "Span" (MR de Atlas Chemical Industries, Inc./I.C.I. Americas Inc.)

Se usaron en mezclas apropiadas, en una concentración del 10% respecto de la fase oleosa (aceite avellana), pues en las pruebas preliminares se detectó que a concentraciones mayores, no se lograba un mejor efecto.

La serie "Tween" son emulgentes de tipo hidrófilos. La serie "Span" son emulgentes de tipo lipófilos.

De acuerdo al sistema BHL, se emplean mezclas "Span-Tween" del mismo tipo químico, para ajustarse a un valor dado de BHL. El tipo químico viene identificado por el número que se les asigna, los que corresponden a : # 80 (oleato); # 60 (estearato); # 40 (palmitato); y # 20 (laurato).

En cuanto al modus operandi en la preparación de las emulsiones, se hizo de acuerdo a la siguiente pauta:

- a. se calientan por separado las fases acuosa (agua y "tween") y oleosa (aceite avellana y "Span") a 70°C y 75°C respectivamente.
- b. se vierte la fase acuosa sobre la oleosa
- c. se hace una pre-emulsión (dispersión grosera) con agitación mecánica.

- d. se hace una homogenización con un homogenizador.
- e. se deja en reposo el sistema por una hora para facilitar la salida del aire ocluido
- f. se evalúa la estabilidad de las emulsiones obtenidas por un método acelerado.

En la Tabla 7 se da un resumen de las mezclas de "Span-Tween" empleadas para la determinación del BHL del aceite de avellana refinado.

TABLA N° 7

VALORES DEL BHL SEGUN PROPORCION DE EMULSIONANTES

Span/Tween(%) Tipo químico	100/0	80/20	60/60	40/80	20/80	15/85	10/90	0/100
# 80	4,3	6,4	8,5	10,7	12,8	-	13,9	15,0
# 60	-	-	-	-	12,9	-	13,9	-
# 20	-	-	-	-	-	15,5	-	16,7

De acuerdo a la evaluación de estabilidad de las emulsiones obtenidas por el método de la centrífuga, se observó que para BHL entre 4,3 y 10,7 las emulsiones eran muy inestables pues sufrían cremado con coalescencia y una ruptura de fases decreciente hasta un BHL de 10,7

Entre BHL 12,8 y 15 se observó un cremado sin coalescencia para 12,8 y 13,9, con una leve separación de fases para BHL 15,0

Estos resultados demuestran que el BHL del aceite de avellana refinado está entre 13 y 14.

En una segunda serie de experiencias se trabajó con mezclas de "Span Tween" # 80, # 60 y # 20 cubriendo un rango de BHL entre 12,8 y 16,7 (Ver Tabla N° 7). El objeto fue trabajar en la zona del BHL requerido determinado para el aceite de avellana, empleando distintos tipos químicos de emulgentes.

El resultado obtenido confirmó que el BHL se encuentra entre 13 y 14, y que el tipo químico de emulgente que mejor funciona con este aceite, es el Span # 80/Tween # 80. Esto significa que hay una buena afinidad química entre emulgentes y aceites, lo que se ve reforzado por el hecho de que se trata de oleatos de sorbitán y de un aceite que tiene casi un 40% de ácido oléico y un 60%, entre oleico, linoleico y linolénico.

2.4.3. Formulación de emulsiones de aceite de avellana

El objeto de esta parte del trabajo fue hacer una evaluación preliminar de aptitudes y compatibilidad del aceite de avellana refinado con otras sustancias de uso en cosmética.

Se hicieron dos tipos de emulsiones en base a aceite de avellana refinado, comparándolas en paralelo vs dos emulsiones con otros componentes (ICI, Americas Inc, 1978) (Ver Anexo N°3).

2.4.4. Aceite de avellana como saborizante de snacks

Se hicieron pruebas de degustación de productos extruídos recubiertos con aceite refinado de avellanas. Los resultados obteni-

dos no revelan ninguna ventaja en el uso de este aceite ya que no comunica ningún sabor especial al producto extruído.

2.4.5. Aceite de avellana para consumo humano

Como se aprecia en la caracterización del aceite de avellana (Pág.16) éste presenta características similares a otros aceites vegetales, salvo la presencia de dos ácidos grasos de cadena larga, con 22 átomos de carbón, lo que no es muy usual en los aceites vegetales. En todo caso, debidamente refinado y desodorizado es perfectamente comestible y contiene un 93% de ácidos grasos insaturados que lo hace aceptable desde el punto de vista dietético.

En el cuadro siguiente, se indica la composición de los aceites vegetales comestibles más usuales comparados con el aceite de avellana.

TABLA N° 8

COMPOSICION DE ALGUNOS ACEITES COMESTIBLES

	% Acidos grasos				
	Saturados	Palmitoleico	Oleico	Linoleico	Linolénico
Girasol	13,3	-	8,8	63,4	-
Colza (raps)	15,2	-	58	14,5	7,9
Maíz	16,0	-	29,6	49,1	0,9
Oliva	10,6	-	74,5	10	0,5
Uva	17,4	-	21,9	55,9	0,3
Soya	16,0	-	23,3	48,7	7,6
Avellana	7,0	27,6	39,8	6,9	10,1

Como se puede apreciar en estos valores, el aceite de avellana es el que tiene menos ácidos saturados, pero entre los insaturados, es bajo en ácido linoleico que es importante desde el punto de vista nutricional. En cambio es superior el contenido de ácido linolénico que, aunque también es importante desde este punto de vista, da más inestabilidad al aceite por el mayor grado de insaturación.

El ácido palmitoleico no es muy común en los otros aceites vegetales en el nivel en que se encuentra en el aceite de avellana, pero considerando el palmitoleico junto con el oleico, la composición del aceite de avellana se aproximaría más a las del aceite de oliva y de raps.

Cabe hacer notar que por la disponibilidad que existe en Chile de este recurso, la avellana podría constituir una materia prima para la producción nacional de aceite, con las consideraciones que se señalan más adelante, en el Capítulo V.

2.5. Caracterización y uso de la harina desgrasada de avellana

La harina de avellana desgrasada, resultante de la extracción de aceite, se desolventizó con calor para su posterior análisis de composición proximal y ensayos de aplicación de ésta en diversos alimentos.

a. Composición proximal

El análisis de composición proximal de la harina desgrasada dió los resultados indicados en la siguiente tabla:

TABLA N° 9

	%
Humedad	4,6
Proteína	24,3 (*)
Extracto etéreo	1,8
Fibra	8,6
Cenizas	5,6
Hidratos de carbono (por diferencia)	55,1

Cabe destacar el contenido proteico que presenta la harina desgrasada. Esto, junto con el contenido de fibra e hidratos de carbono, hace que pueda constituir un buen alimento para animales. Sin embargo, también puede aplicarse a alimentos para consumo humano, como se indica en los puntos siguientes.

b. Alimentos infantiles con incorporación de harina desgrasada de avellana

El Servicio Nacional de Salud a través del Plan Nacional de Alimentación Complementaria, distribuye al grupo de los preescolares (2-6 años) alimentos que se denominan "mezclas proteicas".

Las mezclas proteicas son formulaciones que normalmente contienen harina de trigo modificada, leche, aceite, aditivos como saborizantes y colorantes, y otras materias primas que se incorporan eventualmente como son el suero de queso y la harina de soya. Dentro de los principales requisitos de las mezclas proteicas se

(*) La digestibilidad in vitro de la proteína de la harina desgrasada de avellanas es de 90,3% valor equivalente al de otras proteínas de buena calidad.

cuenta el aporte de nutrientes que debe ser de 15 grs mínimos de proteínas y 400 Calorías mínimas por cada 100 gramos de producto en polvo, y su calidad funcional, que debe ser parecida, en todos sus aspectos, a la leche en polvo.

Los principales métodos de elaboración de las mezclas proteicas son la tecnología de cocción-extrusión de la harina de cereal (normalmente trigo) seguido de formulación con el resto de los ingredientes, y en segundo lugar, la hidrólisis enzimática de la harina de cereal, seguida de formulación en fase húmeda y secado. Esta última tecnología fue desarrollada por INTEC, y se encuentra actualmente patentada en Chile. Varias industrias nacionales son los proveedores de estos productos para el SNS.

La harina de avellana, que al ser desgrasada alcanza un nivel de proteínas de aproximadamente 25%, puede constituirse en un buen ingrediente para las mezclas proteicas, tanto por su aporte nutricional como por un posible aporte positivo en las características organolépticas del producto.

Utilizándose la tecnología desarrollada por INTEC para la elaboración de mezclas proteicas, se efectuaron experiencias a nivel de laboratorio y planta piloto, las que se explican a continuación.

Experiencia laboratorio

La harina desgrasada de avellana tiene aproximadamente un 55% de carbohidratos (base seca) parte de los cuales es almidón. En consecuencia, es posible pensar que la harina de avellana puede incluirse en la hidrólisis enzimática, junto con la harina de trigo.

Se prepararon dos muestras:

- una muestra en que se hidrolizó una mezcla 1:1 de harina de avellana y harina de trigo.
- una muestra en que se hidrolizó solo harina de trigo, y luego se agregó harina de avellana en distintas proporciones.

Las muestras obtenidas fueron evaluadas en forma preliminar, encontrándose que la proporción 1 parte de harina de avellana por 3 partes de harina de trigo es adecuada, y que incluir la harina de avellana en la hidrólisis no produce ningún beneficio, y por el contrario, genera un pardeamiento importante.

Experiencia piloto

Se ensayó una producción sobre la base de la siguiente formulación teórica, base seca:

leche descremada	25%
harina de trigo	52%
aceite vegetal	6%
harina desgrasada de avellana	17%

lo que hace un contenido de proteínas de 19%, y aproximadamente 410 Cals por cada 100 grs., cumpliendo con los requisitos para mezclas proteicas.

La producción se llevó a cabo considerando las siguientes etapas:

- hidrólisis enzimática de harina de trigo dispersa en agua al 20% de sólidos (10 kgs de harina y 40 lts de agua) concentración de enzima y curva de calentamiento normales, según el procesamiento INTEC.
- formulación húmeda de 5 kgs de hidrolizado con 300 grs de harina desgrasada de avellana y 100 grs de aceite caliente.
- mezclado, homogenización en molino coloidal y secado spray con 180°C de temperatura de entrada de los gases, y 90°C temperatura de salida.
- mezcla seca con leche descremada en la proporción 3 partes de premezcla y 1 parte de leche.
- saborización, con esencia de manjar en la proporción de 0,57 grs de esencia por 100 grs de polvo base.

Se llevó a cabo una degustación informal del producto, el que fue disuelto a razón de 14 grs por 100 cc de agua con adición de 4 grs de azúcar.

El producto fue calificado de la siguiente manera:

Color : blanco invierno, adecuado

Olor : agradable, dulce

Sabor : agradable, sin sabores extraños

Textura : buena, no hay asperezas

Se concluye de esta experiencia preliminar que la incorporación de harina desgrasada de avellana en las mezclas proteicas es factible e incluso promisorio desde el punto de vista técnico debiendo aclararse los aspectos económicos y de disponibilidad de materia prima.

c. Productos de confitería y pastelería con harina desgrasada de avellanas

Se vislumbran buenas perspectivas para la utilización de harina desgrasada de avellanas en las líneas de confites, postres y productos de horneado. Se prepararon galletas, confites, toffee, bombones y nogados, cobertura para tortas y postres tipo budín instantáneo. En todos se detecta el sabor de la avellana y no se altera la textura normal de estos productos (Ver detalles en Anexo N°4).

2.6. Procesamiento del fruto en planta piloto:descascarado y tostado

La avellana presenta dos problemas importantes para su procesamiento: por una parte el descascarado que incluye la separación de la cáscara propiamente tal y el perispermo, que es una cutícula delgada que está adherida a los cotiledones y es de difícil remoción y, por otra parte, está la textura dura de la semilla que desmerece su aceptación y por lo tanto es necesario mejorarla.

La cáscara externa es de carácter leñoso por lo cual el proceso de ruptura del fruto debe realizarse en un molino que comunique cierto esfuerzo de corte al producto para poder separarla.

Para este efecto, se realizaron las siguientes experiencias:

2.6.1. Clasificación por tamaño y partido del fruto

El partido del fruto se ensayó por varios métodos:

a. Partidora de almendras

Opera fundamentalmente por compresión del fruto sin someterlo a esfuerzo de corte. Por la característica fibrosa de la cáscara externa ésta no se separa totalmente y el núcleo queda retenido. Debido a la diversidad de tamaño de la materia prima, los frutos demasiado grandes se trituran y los pequeños permanecen enteros.

Este inconveniente se soluciona con un tamizado previo. Para ello se construyó un tamizador vibratorio en el cual se pueden montar hasta 5 tamices de diferentes aberturas.

En la Figura N° 3 se presenta un esquema del equipo construido.

De acuerdo al tamaño del fruto, lo más efectivo es usar 3 tamices de malla cuadrada y de abertura de 5/8", 1/2" y 3/8", obteniéndose las siguientes fracciones:

Avellana grande : sobre 5/8"	56,4%
Avellana chica entre 1/2" y 5/8"	42,6%
Descarte, bajo 1/2"	1,0%

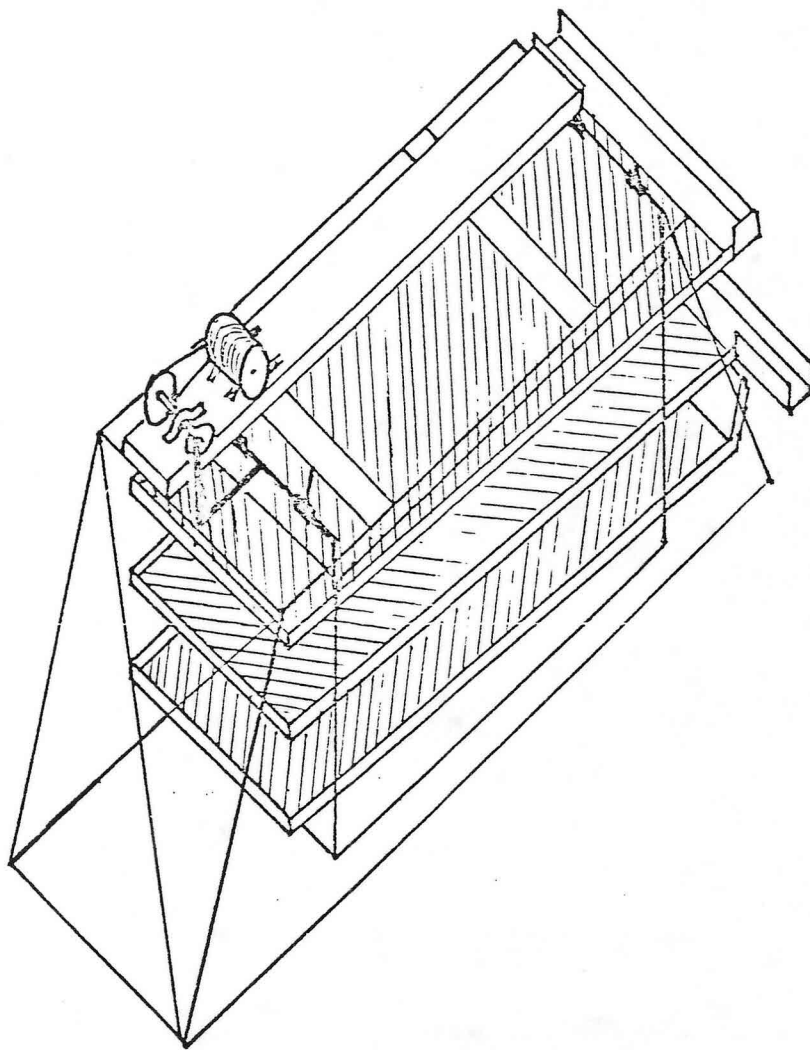


FIGURA N° 3. TAMIZADOR VIBRATORIO

b. Tostación

Se intentó un tostado de la avellana entera previo a la partida de almendras para ver si con un resecamiento de la cáscara se facilita su partido, los resultados obtenidos no justificaron continuar con este sistema.

c. Molino de discos

Dada la característica fibro-leñosa de la cáscara se usó finalmente un molino de discos rotatorio que produce una trituración de la cáscara y a la vez comunica un esfuerzo de corte necesario para separar las mitades del fruto quedando libre la porción comestible o núcleo. Invariablemente se produce partido del fruto en una dirección diametral obteniéndose la gran mayoría de los núcleos en mitades.

Para la fracción sobre 5/8" se utilizó una abertura del orden de 5/8" entre discos y para la fracción bajo 5/8" se usa una de 1/2". (Molino Bauer, Modelo 148-8).

2.6.2. Separación de cáscara y núcleos

El producto obtenido de la trituración del fruto entero consiste en una mezcla de cáscaras, núcleos y polvillo fino.

A fin de separar los núcleos de cáscaras y polvillo se probaron varios métodos - mesa densimétrica, aspiración, separador zig-zag, clasificador por tamaño y flotación por agua, siendo este último el de mejor resultado.

Experimentalmente se midió la densidad de la cáscara y del núcleo obteniéndose los siguiente valores:

cáscara = 0,89 gr/cm³
núcleo = 1,10 gr/cm³

Esta pequeña diferencia de densidad permite la separación total de la cáscara y los núcleos.

Se construyó un equipo separador como el que se indica en la Figura N° 4. La mezcla de cáscaras y núcleos es descargada en la superficie de un tanque lleno de agua provisto de un rebalse y una salida inferior con llave.

La cáscara flota en el agua y es eliminada a través del rebalse en tanto que los núcleos se hunden; la operación es semicontinua ya que a intervalos regulares se recoge el producto del fondo del tanque. Para disminuir el consumo de agua ésta se recircula mediante una bomba.

La eficiencia de la separación de núcleos y cáscaras en el tanque de flotación es del orden de 98 - 99%. Esta eficiencia tiende a bajar un poco debido al polvillo que queda adherido al núcleo e impide que se hunda lo que se elimina alimentando la mezcla de cáscaras y núcleos en el punto de descarga de la recirculación de agua ya que aprovechando la energía cinética de ésta se provoca el hundimiento del núcleo.

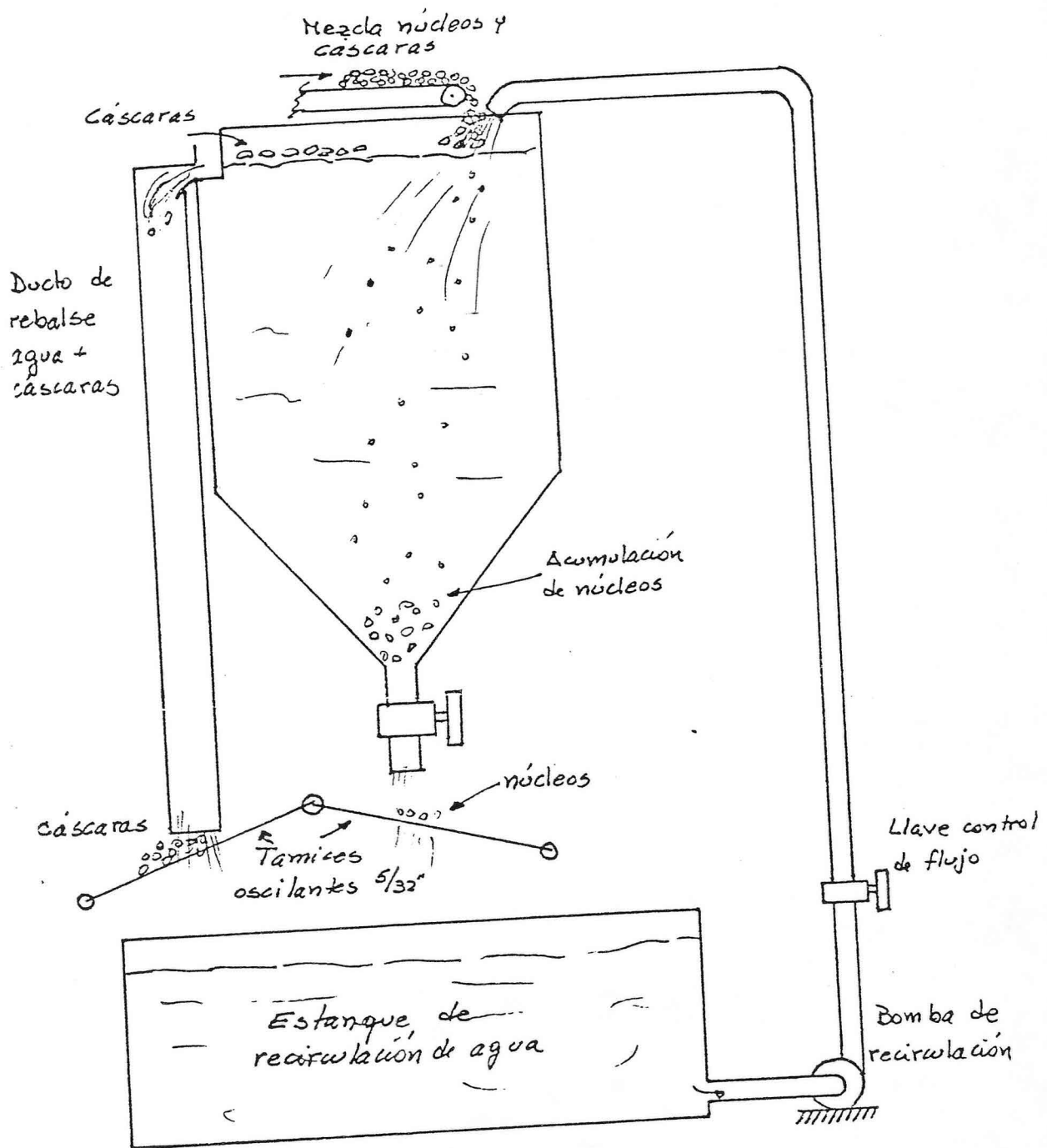


FIGURA N° 4: SEPARADOR DE CASCARAS

2.6.3. Separación cascarilla fina

El núcleo comestible posee adherida una pequeña cascarilla que es necesario eliminar. Para ello se utilizaron varios métodos:

a. Ebullición en agua (blanqueo)

Se utilizó un reactor agitado con agua a ebullición sobre el cual se vierte el producto y se mantiene a ebullición durante un cierto tiempo. En esta etapa se produce el reblandecimiento de la cascarilla fina pero a la vez, una migración de los constituyentes hidrosolubles del sabor de avellana por lo cual el tiempo de inmersión en agua es de vital importancia para la calidad del producto final.

Las diferentes experiencias realizadas aconsejan que con 9 minutos de inmersión en agua hirviendo con agitación es una relación adecuada desde el punto de vista de retención de sabor y facilidad de remoción de cascarilla.

b. Pelado químico

En base a los antecedentes que existen sobre el pelado químico de las avellanas, se probó este tratamiento en distintas condiciones a fin de lograr un pelado adecuado. Para ésto se emplearon soluciones de hidróxido de sodio al 1% con y sin Tween 80 como tensoactivo, y solución de ácido clorhídrico al 1%. Las avellanas se trataron con cada una de estas soluciones en ebullición por distintos tiempos y combinando el empleo de éstas, primero con la solución de hidróxido de sodio y luego con el ácido clorhídrico y viceversa.

el mejor resultado se obtuvo con el siguiente tratamiento:

1. Ebullición con solución de HCl al 1% por 4 minutos
2. Escurrido de la solución ácida
3. Lavado con agua
4. Ebullición en solución de NaOH al 1% y 0,5% de Tween 80 durante 4 minutos.
5. Escurrido de la solución alcalina
6. Lavado con agua hasta reacción neutra

Con este tratamiento se logra un excelente pelado, quedando las avellanas con muy buena apariencia. Sin embargo, hay una considerable solubilización del producto lo que hace que el rendimiento global disminuya sustancialmente.

c. Inyección de vapor

Se intentó el pelado por inyección directa de vapor pero no dió buen resultado.

d. Separación mecánica de cascarilla fina

Dado que el proceso de blanqueo, explicado en a), da los mejores resultados, se usó este procedimiento para separar la cascarilla. Para ello se utilizó una pulpadora de frutas en la que se sustituyó la placa perforada tradicional por una malla de fierro galvanizado de sección cuadrada y abertura de 5/32" con el objeto de aumentar la acción abrasiva. Los núcleos se alimentan junto con un chorro de agua y por efecto del roce entre ellos y el manto del cilindro producido por la rotación de las escobillas de cerda, la cascarilla se

despega y separa a través de la malla y los núcleos limpios se descargan por el extremo opuesto. La eficiencia de esta operación es del orden del 80%. Un esquema del equipo utilizado se indica en la Figura N°5.

2.6.4. Tostación

Los núcleos limpios son alimentados a un tostador, el cual puede ser de diferente diseño sin afectar notablemente la calidad del producto final. Las variables principales de este proceso son tiempo de residencia del producto en el tostador, temperatura y flujo o carga del producto; estas variables están interrelacionadas de modo que un cambio de cualquiera de ellas produce necesariamente una alteración de los otros dos para producir un producto final de similares características.

El equipo utilizado es un tostador Ross a gas licuado cuyo esquema se indica en la Figura N° 6.

Con el fin de aumentar la eficiencia del tostado es conveniente eliminar el agua superficial de los núcleos puesto que un exceso de ésta tiende a bajar la temperatura del tostador y como se dijo anteriormente, al cambiar una de las variables del proceso es necesario alterar los restantes, por otra parte, un exceso de agua produce un mayor consumo de combustible.

Las condiciones recomendables de tostado para la obtención de un producto de buena calidad son:

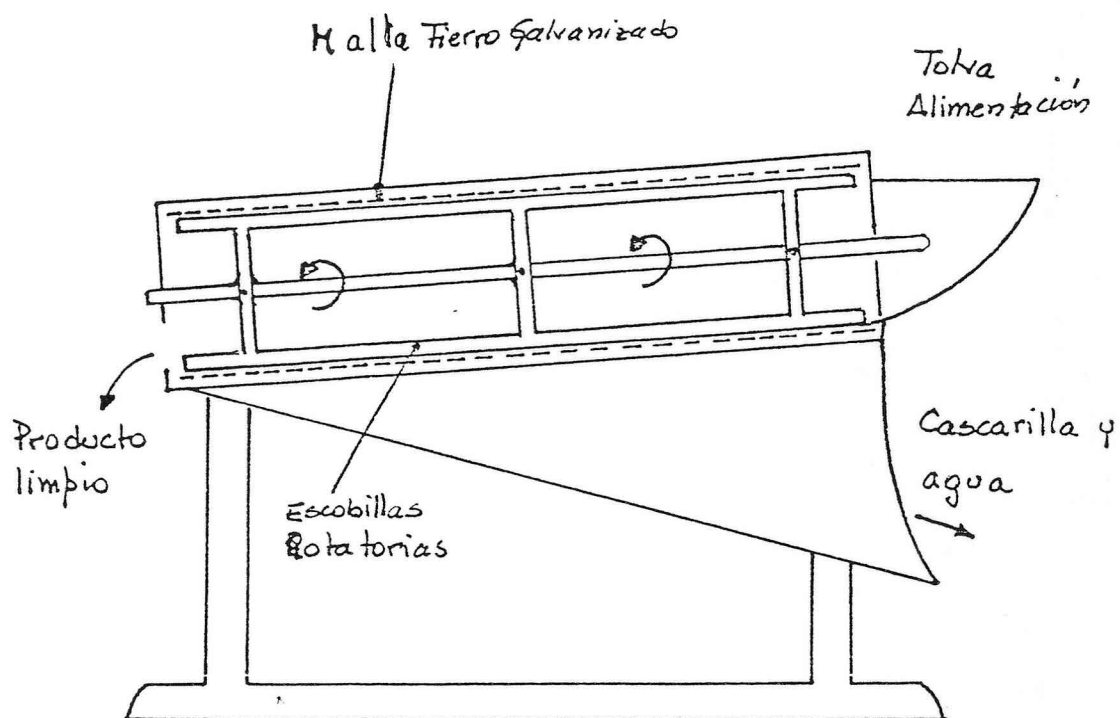


FIGURA N° 5: PULPADORA DE FRUTA MODIFICADA

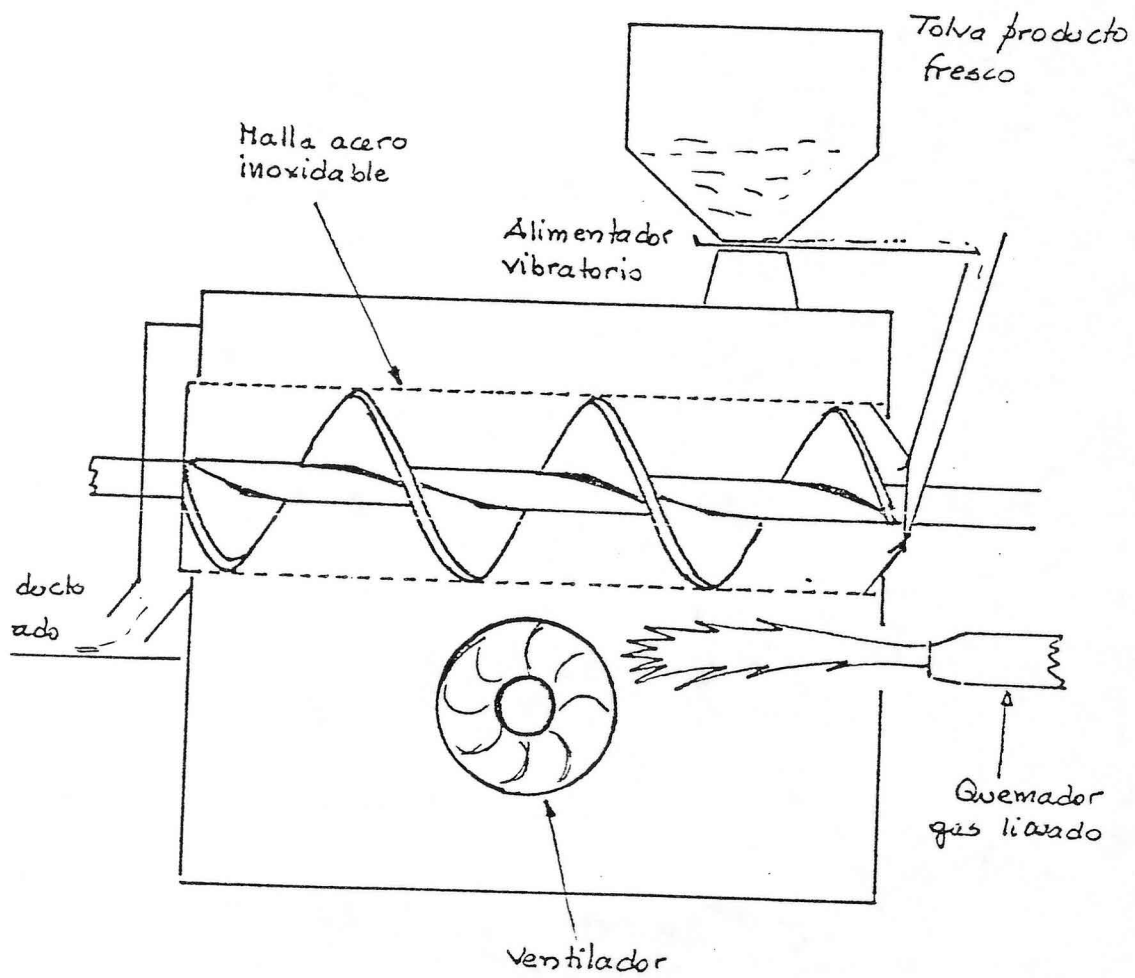


FIGURA N° 6: TOSTADOR DE PARTICULA SUSPENDIDA

Flujo 20-30 kg/hora
Temperatura 460°F (238°C)
Tiempo 9 - 11 minutos

2.6.5. Salado de las avellanas

Se investigó la posibilidad de salar las avellanas en el mismo reactor de blanqueo, para lo cual se mantuvieron las avellanas 15 minutos en una solución de sal al 8,6% en ebullición.

Al parecer la sal tiene un efecto adverso en la separación de la cascarilla, puesto que se obtuvo gran cantidad de grano con cascarilla adherida después del pulpado. Una vez tostadas no presentaron un sabor marcado a sal.

Se repitió la experiencia usando 16% de sal y 100 gr de monoestearato de glicerilo pues el alto contenido de aceite de la avellana impide la difusión de la sal. Se mantuvo 9' a ebullición obteniéndose nuevamente grano mal pelado y una vez tostado un sabor muy leve a sal.

Finalmente una muestra se blanqueó 9' en agua a ebullición, se separó la cascarilla y se mantuvo 60 minutos en solución saturada de sal a temperatura ambiente. El producto final presenta un marcado sabor salado, excesivo que enmascara en parte el sabor propio de la avellana. Finalmente, se logró un salado adecuado con una inmersión de 30 minutos en una solución saturada de sal a temperatura ambiente.

2.6.6. Estabilización de las avellanas

Las avellanas, por su alto contenido en aceite, se enrancian muy fácilmente, especialmente las saladas. Para evitar ésto, se ensayaron diversos antioxidantes disueltos en alcohol y se aplicaron en forma de spray sobre la superficie de las avellanas recién tostadas.

La estabilidad de las avellanas así tratadas, se determinó en la misma forma que en el aceite refinado. Al igual que en el aceite, resultó mejor la mezcla de BHA-BHT en proporciones iguales y a un nivel de 0,02% de la mezcla con respecto a las avellanas.

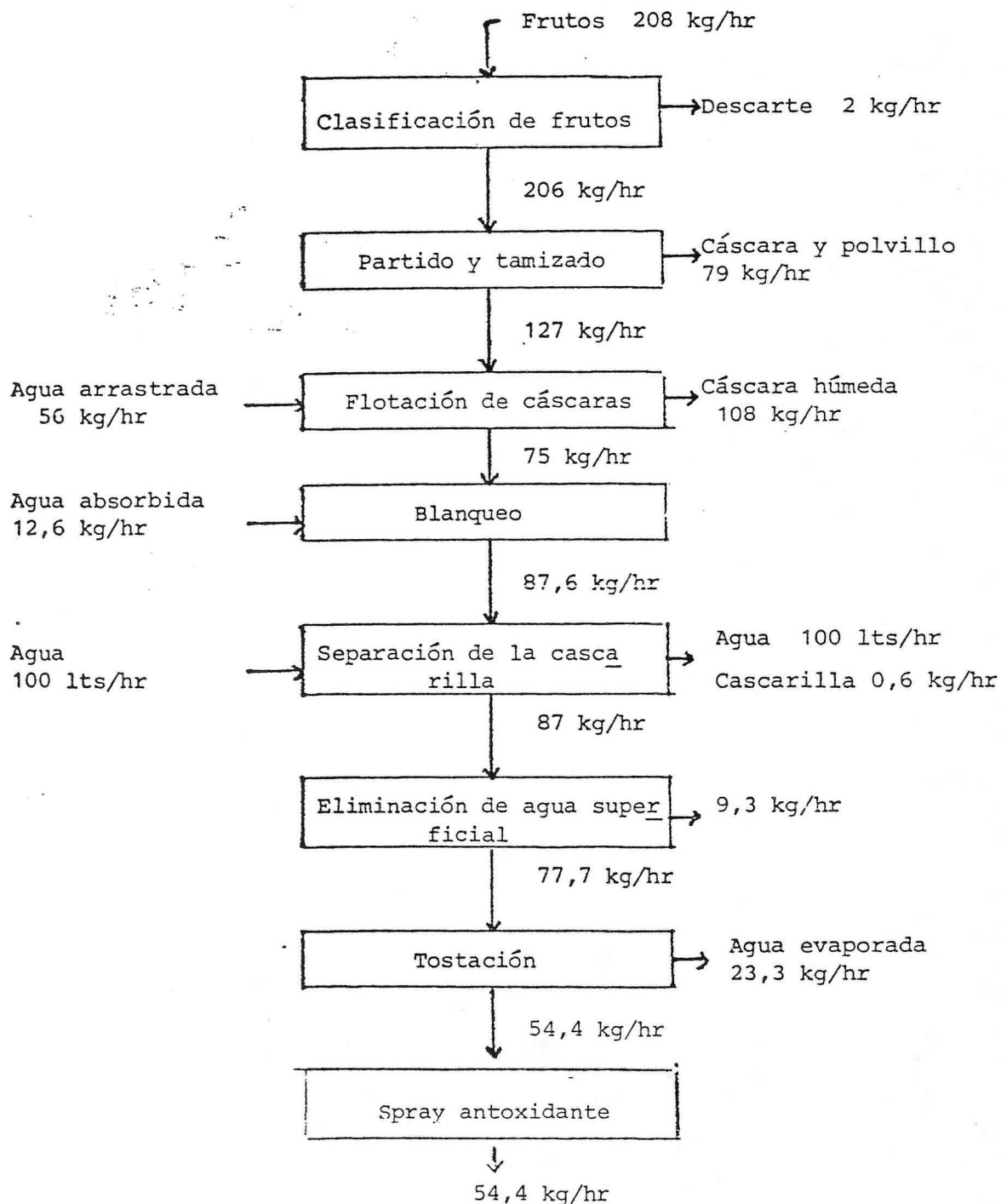
2.6.7. Proceso de descascarado y tostado

En base a las experiencias realizadas se llegó al siguiente proceso para la producción de avellanas tostadas y saladas:

- . clasificación por tamaño de materia prima
- . partido del fruto
- . separación de la cáscara externa
- . blanqueo (ebullición en agua por 9 minutos)
- . separación mecánica de las cascarillas (pulpadora)
- . salado en salmuera (30 minutos a temperatura ambiente)
- . tostación
- . aplicación de spray antioxidante

A continuación se indica el diagrama del proceso con el balance de masas correspondiente, seguido de un detalle de cada una de las etapas del proceso.

BALANCE DE MASA DEL PROCESO



a. Clasificación por tamaño

Con el fin de mejorar la eficiencia de la etapa de trituración o partido del fruto es imprescindible realizar una clasificación previa de éste, la que se realizó en un tamizador vibratorio de dos o más tamices montados en una plataforma oscilante; de acuerdo al tamaño del fruto entero, los tamices más efectivos son de 5/8" y 1/2" de malla cuadrada. En la Figura 3 se presenta un esquema del clasificador vibratorio construido.

b. Partido o trituración del fruto

Se realizó en un molino del tipo de disco rotatorio de abertura entre discos regulable de acuerdo al tamaño del fruto.

En esta etapa se obtienen tres fracciones, cáscara, núcleos comestibles y polvillo, los que son separados en parte, en la etapa siguiente.

c. Separación cáscara gruesa

La mezcla de fracciones obtenida en la etapa de partido se alimenta en forma directa a un tamizador vibratorio similar al utilizado en la clasificación por tamaño. De acuerdo a las experiencias realizadas, el tamaño de los tamices empleados son de 1/2" y 5/32"; la fracción sobre 1/2" corresponde exclusivamente en cáscara externa, la fracción intermedia está constituida por núcleos y cáscara de tamaño similar y la fracción bajo 5/32" corresponde

a polvillo fino que invariablemente se produce en el partido. La separación de las cáscaras y núcleos de la fracción intermedia se realiza en una etapa posterior aprovechando la diferencia de densidades de los constituyentes.

La mezcla es descargada en la superficie de un estanque lleno de agua provisto de un rebalse. La cáscara flota en el agua y es eliminada a través del rebalse en tanto que el núcleo, de densidad mayor que la del agua se hunde. El equipo construido para este efecto se indica esquemáticamente en la Figura 4.

d. Blanqueo de los núcleos

Su objetivo es producir el ablandamiento de la cascari-lla fina que recubre el núcleo para facilitar la separación posterior a la vez que induce una mejor textura al grano tostado.

Se realizó en un estanque agitado con agua a ebullición durante 9 minutos como se indicó 2.6.3.a.

e. Separación de la cascarilla

Se realiza en una pulpadora de fruta modificada cambiando la placa perforada por un cilindro de malla de fierro galvanizado de 5/32" de abertura, a fin de producir mayor abrasión, junto con la alimentación de los núcleos se inyecta agua a presión. Se obtiene un 80-85% de núcleos limpios.

f. Salado

En caso de avellanas saladas la saborización se realiza en un baño de solución saturada de sal a temperatura ambiente con agitación. El tiempo de inmersión es de 30 minutos, una vez terminado éste, el producto se seca superficialmente a fin de eliminar el exceso de agua que produciría un descenso de la temperatura del tostado y un consiguiente aumento del consumo de combustible.

g. Tostado

Los núcleos limpios y escurridos, ya sean saborizados o no, se alimentan en forma continua a un tostador cuyo diseño no afectará mayormente la calidad del producto.

Las condiciones recomendables de operación son las siguientes:

Flujo de alimentación	: 20-30 kg/hora
Tiempo de residencia	: 9 - 11 minutos
Temperatura del aire	: 460°F (238 °C)

h. Aplicación del spray de antioxidante

Se pesa la cantidad de BHA y BHT necesaria para alcanzar un 0,02% de la mezcla con respecto a las avellanas. Se disuelve la mezcla de antioxidantes y se aplica en forma de spray sobre las avellanas revolviendo en una grajeadora o tambor rotatorio como para recubrir todas las avellanas en forma pareja.

2.7. Productos de confitería y pastelería

Para la formulación de diversos productos de avellana se hizo una revisión bibliográfica de posibles productos factibles de preparar, obteniéndose una serie de formulaciones de las cuales se ensayaron las siguientes:

- a. Polvo Praline: Muy bueno; alternativa de preparar un confite.
- b. Galleta: Muy bueno.
- c. Confite : Bueno
- d. Avellanas cocktail : Bueno, se requiere un pretratamiento con antioxidante, tanto para la avellana como por el aceite.
- e. Glaceado : Satisfactorio; buen brillo
- f. Mazapán : Bastante satisfactorio, algo de sabor crudo.
- g. Puré : Bueno
- h. Pasta para relleno : Bueno
- i. Cobertura para tortas : Muy buena.
- j. Postre instantáneo : Muy bueno
- k. Helados : Deben incorporarse enteras
- l. Cobertura dulce de avellanas tostadas (grageado) : Bueno.
Estas se detallan en el punto 3-8.2.2.

El detalle de las fórmulas, preparación y resultados se indican en el Anexo N° 4.

2.8. Recubrimiento dulce de avellana tostada (grageado)

2.8.1. Antecedentes

Los bombones duros, como las grageas, los garrapiñados, "pralines" y análogos, se hacen recubriendo un relleno natural (almen-
dra, pinón, avellana) o artificial (chocolate, "fondant", "pra-
line", etc) con una capa dura de azúcar obteniendo un producto
de superficie regular (grageas) o con asperezas (garrapiñados,
pralines").

Esta capa de azúcar se obtiene remojando con jarabe los rellenos
(avellanas) colocados en un recipiente calefaccionado y con ro-
tación; el agua se evapora y se forma un depósito endurecido con
el movimiento y roce de los rellenos unos contra otros; el movi-
miento regular del recipiente da una capa homogénea. Hoy en día
se utilizan máquinas especiales que hacen girar mecánicamente
el recipiente (paila) que contiene los rellenos (Heras, 1960).

El grageado o recubrimiento de núcleos (píldoras, cápsulas, com-
primidos, etc.) en el campo farmacéutico se ha practicado por
más de diez siglos, no obstante, a partir del S. XIX se empezó
a sentar las bases tecnológicas de esta práctica, con el empleo
de la primera paila grageadora.

En líneas generales, un proceso de grageado convencional (Rowell,
1949; Clarkson, 1951; Robinson, 1975) consta de las siguientes
etapas:

- Impermeabilización

Se emplean sustancias acuorepelentes para proteger el núcleo de la humedad de los jarabes recubridores. Normalmente se efectúa con goma laca (calidad reactivo).

- Subrecubrimiento engrosador

Esta etapa tiene por objeto engrosar rápidamente el núcleo y redondear sus bordes (o aristas); se realiza con jarabes densos en base a azúcar y mucílagos y, aplicación de un polvo o recubrimiento.

- Alisado

Esta etapa tiene por objeto dejar una superficie lisa en el producto que resulta de la etapa anterior; se logra con la aplicación de capas sucesivas de un jarabe simple y rotación.

- Coloreado

Esta etapa tiene por objeto dar a la gragea un color atractivo; se logra aplicando capas sucesivas con un jarabe coloreado, hasta lograr una coloración homogénea.

- Satinado (brillo)

Esta etapa tiene por objeto dar brillo y proteger la gragea de la humedad ambiente; se realiza aplicando una capa de ceras disueltas en un solvente orgánico sobre el producto ya coloreado. Luego se pulen en un bombo (paila) de pared especial (género suave).

Las operaciones mencionadas se lleva a cabo en un recipiente llamado paila grageadora (cobre, acero inoxidable, fierro esmaltado, vidrio) que gira sobre un eje accionado por un motor. Esto obliga a los núcleos a rodar en su interior para cubrirse homogéneamente con las soluciones recubridoras. Este equipo dispone además de un sistema para insuflar aire frío y/o caliente, y un sistema extractor de polvo.

2.8.2. Parte experimental

Se hicieron una serie de pruebas preliminares a fin de optimizar la relación de componentes y, seleccionar las etapas para el grajeado de mitades de avellanas tostadas, por el método convencional de grajeado (tecnología farmacéutica).

En el desarrollo experimental se trabajó a escala laboratorio, utilizando una paila grageadora de vidrio ("pyrex") y un propulente de aire frío y caliente. El peso base de producto (avellanas tostadas en mitades) para todas las pruebas de grajeado fue de 100 gr.

Todos los reactivos y materiales empleados corresponden a grado autorizado de uso farmacéutico y alimenticio.

a. Impremeabilización

Se utilizó una solución de goma laca coloidal al 20% (p/p) en en alcohol etílico de 70 °.

Se hicieron tres adiciones sucesivas, intercaladas con fases de secado por evaporación del alcohol, y un secado final en estufa a 50°C por 12 horas.

La etapa de impremeabilización fué necesaria, pues en las pruebas preliminares, al no mediar ésta, las avellanas (relleno o núcleo) perdían sus características crujientes por efecto de la humedad de los jarabes azucarados, adquiriendo una textura elástica desagradable.

b. Sobrecubrimiento engrosador

La solución engrosadora aplicada en esta etapa, corresponde a la siguiente composición:

Azúcar granulada	63%
Jarabe de maíz	3%
Gelatina	0,6%
Goma arábiga	1,6%
Agua destilada	31,8%

La preparación de ésta se hace disolviendo en caliente los componentes y filtrando por una gasa.

Las aplicaciones durante el grageado se hacen a 60°C, alternando con la adición de una mezcla de polvos de engrosamiento y secado de los núcleos con una corriente de aire caliente (60-65°C).

La composición de la mezcla de polvos es la siguiente:

Azúcar flor	80%
Goma arábica	2,5%
Almidón de maíz	15%
Carbonato de calcio precipitado	2,5%

Todos estos componentes, se tamizan (100 mesh) antes de hacer la mezcla de polvos.

En esta etapa se emplean 200 gr de solución engrosadora y 100 gr de polvo, finalizando la misma con un secado de los núcleos en estufa a 50°C por 12 horas.

c. Alisado

La etapa de alisado se realiza con un jarabe simple de sacarosa al 36% (Farmacopea Chilena, III).

Se dan varias capas dejando rodar el material y secando a baja temperatura (aire 40°C); se finaliza secando en estufa a 50°C por 12 horas.

No se dan las etapas de coloreado ni brillo en el grajeado de avellanas.

d. Resultados

La cobertura es buena y de aspecto agradable. El producto no se colorea ni saboriza. El producto obtenido tiene buen sabor y una textura crujiente.

De 100 gramos iniciales de avellana se obtienen 380 gramos de producto terminado.

e. Observaciones

La etapa de alisado no dió buen resultado por la pequeña cantidad de muestra con que se ha trabajado en esta etapa exploratoria, no obstante ello, el producto final es una gragea no lisa o "garrapiñado" de avellana, de aspecto atractivo.

III. SONDEO DE MERCADO PARA AVELLANAS TOSTADAS

El presente sondeo de mercado tiene por objeto establecer un orden de magnitud de la posible demanda de avellanas chilenas tostadas, en sus diferentes conformaciones. Sólo se pretende analizar las importaciones de productos que pueden ser sustituidos parcialmente por avellanas y otros que serían competidores permanentes, con claras posibilidades de sustituirlos, pero que influyen en el mercado total. Este mercado es el correspondiente a productos de confitería (dulces, chocolates, etc.) y snack para consumos varios.

3.1. Productos de importación

El primer paso dado, consistió en determinar la cantidad que de estos productos, es importada por nuestro país. Para lograr esto se recurrió a los informes de importaciones que diariamente se registran en la Cámara de Comercio de Santiago. Consultados estos registros se obtuvieron los resultados indicados en la Tabla N°10 para el período comprendido entre Enero a Noviembre de 1981.

Cabe hacer presente que al analizar las estadísticas se tuvo presente el rubro del importador correspondiente, a fin de poder calificar el uso que se da a los productos importados. En los casos donde se indica el término "confitería", se trata de firmas que claramente operan en ese rubro. La calificación de snack se refiere a productos importados que tienen ese uso específico.

Como se indica la designación "granel", se refiere a importadores, sea que destinen estos productos para su propia producción de snack u otros que los revenden para ello a terceros, como también para confiteros o para usos varios (tostado directo).

TABLA N° 10 : IMPORTACIONES

Producto	Cantidad importada (kg)	Valor US\$ (CIF)	Precio unitario US\$/kg
Avellana	114.587,74	253.160,72	2,210
Maní			
. granel	546.000,00	582.528,34	1,067
. confitería	326.113,12	405.225,97	1,243
. snack	21.897,26	64.148,27	2,930
Almendras			
. granel	11.884,12	33.574,40	2,830
. snack	5.548,34	12.652,36	2,280
Pistachios	11.391,97	100.979,78	8,864
Castañas de Cajú	23.208,22	147.591,49	6,359

De esta tabla y de información adicional encontrada en la Cámara de Comercio de Santiago se puede concluir:

- La cantidad total de nuts importadas alcanza a los 1.060.630,8 kg gastándose en estos 5 productos, anteriormente mencionados, 1.599.861,3 US\$.

- De esta cantidad de nuts importadas, el porcentaje correspondiente a cada producto es:

. Maní	84,29%
. Avellanas	10,80%

- . Castañas de Cajú : 2,19 %
- . Almendras : 1,64 %
- . Pistachos : 1,07 %

- De la cantidad total de dinero invertido en estas importaciones, el porcentaje correspondiente a cada producto es:

- . Maní : 65,75%
- . Avellanas : 15,82%
- . Castañas de Cajú : 9,23%
- . Pistachos : 6,31%
- . Almendras : 2,89%

- Con respecto a las firmas importadoras de cada producto, para la avellana figuran 4 firmas de las cuales una sola importa el 69,7% y otra el 29,69%.
- Para el maní, en sus distintas variedades figuran 8 firmas importadoras, de las cuales sólo 3 importan el 72,33%.
- En el caso de maní para confitería figuran 11 empresas y sólo cuatro con porcentajes individuales entre el 12 y 18%.
- En el caso de maní tipo snack figuran 6 firmas importadoras, de las cuales una sola, importa el 54,8%.
- En el caso de almendras sólo existe un importador el cual importa las almendras a granel y tipo snack

- En el caso de castañas de Cajú (sólo tipo snack) figuran 5 firmas importadoras.

- Para los pistachios, figuran 5 firmas importadoras, de las cuales una sola importa el 79,6%.

Es de interés también recalcar los países de los cuales provienen estos productos.

- Para la avellana

Se importa desde USA el 99,4%

Se importa desde España el 0,6%

- Para el maní

. Maní a granel:

Se importa desde Brasil el 75,09%

Se importa desde Argentina el 24,91%

. Maní para confitería:

Se importa desde Brasil el 46,65%

Se importa desde Argentina el 29,13%

Se importa desde Paraguay el 24,53%

Se importa desde USA el 0,5%

. Maní tipo snack

Se importa desde Inglaterra el 60,28%

Se importa desde USA el 28,82%

Se importa desde Brasil el 10,9%

- La totalidad de almendras se importa desde USA.
- La totalidad de las castañas de Cajú se importan de Brasil.
- La totalidad de los pistachos se importa de U.S.A.

Cabe además, hacer notar que según datos de ODEPA, la producción nacional de almendras en la temporada 1979-1980 habría sido de 1.148 toneladas.

Es interesante anotar que se prevé según un estudio realizado por el investigador de la Facultad de Economía Agraria de la Universidad Católica, Sr. Luis Paul Aldunate, para la temporada 1980-1984, que con un aumento del ingreso de un 6% anual, el aumento en el consumo de almendras será de 67,2%; y, si el ingreso crece en un 4% anual, el aumento en el consumo de almendras alcanzaría al 41,9%.

3.2. Mercado nacional

3.2.1. Precios y tipos de Nuts consumidos en el mercado

Se hizo un pequeño sondeo en el mercado Santiaguino para establecer las distintas formas en que estos productos llegan a los consumidores y con el fin de determinar precios promedios, rangos de precios, tipos de envases, marcas. Para ésto se investigaron 4 cadenas de supermercados.

Dicho estudio entregó los siguientes resultados:

- Investigación del mercado chileno. Chocolates con "Nuts"

Producto	Envase	Precio unitario \$/kg
Chocolate con maní	Papel y papel alu- minio	565,67
Chocolate con almendras	Papel y papel alu- minio	596,62
Chocolate con avellanas	Papel y papel alu- minio	660,83

- Investigación del mercado Chileno. Snacks

Producto	Envase	Precio unitario \$/kg (Enero 1982)
Maní salado y tostado	Bolsa plástica	418,41
	Lata aluminio tapa plástica	1.077,27
	Frasco vidrio con tapa plástica	546,33
Maní pasas choco- latadas	Caja con bolsa celofán dentro	607,50
Sufflés de maní	Bolsa plástica	354,17
Maní Chis Pop	Bolsa plástica	397,50
Maní Español	Frasco vidrio con tapa aluminio	436,51
	Lata aluminio tapa plás- tica	742,42
Maní cocktail sa- lado	Lata aluminio tapa plás- tica	771,74
Almendras saladas	Bolsa plástica	1.449,38
	Papel aluminio	670,00
	Lata aluminio tapa plástica	1.173,58
	Caja cartón	1.635,71
Almendras al natu- ral	Bolsa plástica	557,33
Almendras doradas	Bolsa plástica	1.100,00
Castañas de Cajú sazonadas	Bolsa plástica	1.182,92
	Lata aluminio tapa plástica	1.287,18
Pistachios rojos	Lata aluminio tapa plástica	1.578,46
	Envase vidrio tapa aluminio	1.657,85
Pistachos tostados y salados	Caja de cartón	1.783,33
	Lata aluminio tapa plástica	1.682,22
Avellanas saladas	Caja de cartón	1.471,43

3.2.2. Estimación del mercado nacional potencial para avellanas tostadas de producción nacional

a. Prueba de degustación de avellanas tostadas como snack

INTEC/CHILE ha experimentado el producto en paneles de degustación internos, donde se ha perfeccionado y en degustaciones con terceros. Se entregaron muestras en un Supermercado, oportunidad que se aprovechó para realizar una pequeña encuesta sobre su aceptación, dimensionar en cierta medida la demanda y acotar niveles de precios.

Los test de panel de degustación en INTEC han permitido determinar las condiciones de operación para llegar a un producto altamente aceptado. Esta aceptación ha sido corroborada por las personas ajenas a INTEC que han degustado el producto (periodistas, representantes de instituciones y empresas, etc.).

La encuesta sobre aceptabilidad en Supermercado fue realizada sobre 162 personas (clientes, 82 de sexo femenino y 80 de sexo masculino). Un 71% de la muestra había consumido alguna vez avellanas y el 29% nunca lo había hecho. Las avellanas tostadas eran desconocidas por el 56,4% de la muestra. Respecto a las avellanas tostadas de INTEC que degustaron, un 89,7% las encontró buenas; 6% fue de opinión que eran regulares, y un 4,3% manifestó una opinión negativa respecto a su calidad. Es conveniente destacar que la reacción de la mayoría de las personas encuestadas fue muy favorable, manifestándose en numerosas oportunidades la complacencia por la existencia de un producto de este tipo y el interés por adquirirlo de inmediato.

b. Sondeo en la industria confitera y chocolatera

Se contactaron varias industrias confiteras y chocolateras, a las cuales se le presentaron muestras de avellana chilena tostada, indagando sobre la posibilidad que dichas empresas emplearan el producto en la confección de sus artículos.

En general todos demostraron interés por la avellana tostada, pero también manifestaron que se requería de una oferta permanente y con calidad estandarizada de avellanas tostadas, por cuanto se necesita seguridad de disponer del producto sin interrupciones que obliguen a discontinuar la línea de producción y comercialización una vez establecida.

Estimaciones derivadas de estas conversaciones indicarían un posible mercado del orden de las 50 toneladas/año, una vez desarrollada la demanda.

c. Consideraciones preliminares sobre cuantificación de este mercado

Tal como ya se ha mencionado, solo se pretende establecer un orden de magnitud del mercado para los productos antes mencionados donde podrían tener participación las avellanas. Más concretamente, se desea visualizar una demanda potencial de una primera etapa de lanzamiento del producto, con un plazo de 3 a 5 años como horizonte. Junto con ello, se podrá usar esta información a fin de establecer una razonable capacidad de producción inicial para una planta peladora y tostadora de avellanas, según el estudio de prefactibilidad que se expone en el Capítulo IV, más adelante.

Tomando como base la tabla de importaciones indicada en párrafo 3.1. "Producto de importación", se pueden hacer las siguientes consideraciones:

En primer lugar se estima que en condiciones de precios de la avellana tostada chilena, que sean convenientemente competitivos con los productos indicados en la tabla, solo cabría considerar como posibles de sustituir o desarrollar mercados para la avellana chilena en relación a dos productos: el maní y la avellana europea. Se considera que tanto las almendras como las castañas de Cajú y los pistachos, son productos muy especiales y con un mercado propio, por lo cual se descartan de este análisis.

Cabe hacer notar que las cantidades indicadas como maní a granel y confitería, corresponden al producto con cáscara, por lo que hay que rebajarles en un 25% para reducirlos a cotiledones. Lo mismo sucede con las avellanas (europeas), las que deben disminuirse en un 50%.

El cuadro siguiente indica las cantidades de estos productos, sin cáscara, y el porcentaje estimado como posible de sustituir por avellana chilena, en un corto plazo (alrededor de 3 años).

TABLA N° 11

Producto descascarado	Cantidad importada (ton)	% sustituible	Cantidad sustituible por avellana chilena (ton)
Avellana (europea)	57,3	5,0	2,9
Maní			
. granel	409,5	10,0	41,0
. confitería	244,6	10,0	24,0
. snack	21,9	5,0	
T o t a l e s	733,3	9,4	69,0

Debe tenerse presente que el rubro maní a granel, en lo que puede sustituirse por avellanas, tiene destinos diferentes, ya que parte se procesa como snack y un saldo va destinado a confitería.

En consecuencia la estimación total del posible mercado a corto plazo para avellanas en los usos antes indicados alcanzaría a las 69 ton/año (producto final tostado).

Debe tenerse presente que habría un mercado de gran magnitud para la avellana chilena pelada, sin tostar, como alimento animal y como materia prima para aceite comestible, según lo explicado más adelante en el punto 5.

La posibilidad de exportación no es clara aún, pero ya hay indicaciones de una partida exportada, como se indica enseguida.

3.3. Mercado de exportación

Con respecto al estudio que se hizo sobre las exportaciones de estos nuts, según datos obtenidos de los boletines que la Oficina de Planificación Agrícola (ODEPA) publica quincenalmente; durante el período Enero a Octubre de 1981, se pudieron extraer los siguientes resultados:

TABLA N°12 : EXPORTACIONES

Producto	Cantidad ex portada (kg)	Precio US\$ (FOB)	Precio unita- rio, US\$/Kg
Avellana	80.000	241.920,00	3,024
Almendras			
. con cáscara	33.980	92.699,28	2,728
. sin cáscara	122.296	781.997,50	6,048

Debe hacerse notar, sin embargo, que mientras las exportaciones de almendras en sus dos variedades, se hicieron en forma periódica durante todo el año, la exportación de 80 toneladas de avellana a Brasil se hizo de una sola vez en el mes de Agosto no registrándose ninguna otra durante los meses anteriores ni posteriores a dicha fecha. Información proporcionada por el exportador, indica que fue una operación exploratoria al Brasil, pero sin continuidad dado que el producto no tuvo la aceptación esperada, por desconocimiento de un adecuado procesamiento del fruto en bruto.

Por otra parte, se envió una muestra a Estados Unidos a través de una firma consultora, quienes posteriormente, recibieron una solicitud de 800 ton de avellana con cáscara, por parte de una empresa de California.

IV. DIMENSIONAMIENTO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE AVELLANAS

Se ha considerado necesario establecer el tipo y monto de las inversiones requeridas para una planta procesadora de avellanas, así como estimar los costos de elaboración, a fin de visualizar preliminarmente las posibilidades económicas del proceso diseñado para el pelado, tostado y salado del producto.

4.1. Capacidad de la planta

Previamente fue necesario establecer una capacidad para esta planta. Consideraciones relativas a la dimensión estándar disponible de ciertos equipos básicos del proceso y, por otra parte, a la posibilidad real de desarrollar rápidamente un mercado del producto, han conducido a estimar que la capacidad de la planta podría ser de 26.000 kg de avellanas tostadas, algo más de 1/3 del mercado determinado anteriormente para las avellanas usadas como snack y en confitería. Esto equivale a un tratamiento de 100 ton de avellanas con cáscara recolectada en la temporada de dos meses.

Es necesario establecer algunos supuestos sobre los cuales se basa el análisis económico de este proyecto:

1. La planta debe estar adosada a una industria existente que desea establecer esta línea adicionalmente a sus producciones habituales.
2. Aún cuando se calculan los costos directos para producir solo avellanas tostadas, cabe la posibilidad de usar las mismas instalaciones en la producción de maní y almendras para snack.
3. Se ha considerado que el precio de venta de las avellanas tostadas y saladas es del mismo nivel que el del maní tostado y salado.

La capacidad de la planta en la temporada es de 100 ton de avellanas con cáscara (equivalentes a 26 ton de producto final).

Suponiendo que la planta operará durante 8 horas diarias y 6 días a la semana, en 60 días de trabajo se dispondría de un flujo de producto de 208 kilos por hora; basándose en esta capacidad el balance de masa que resulta es el siguiente:

1. Clasificación de frutos por tamaño

De acuerdo a análisis experimental, lo adecuado es usar tres tamices de malla cuadrada con aberturas de 5/8", 1/2" y 3/8" con lo que se obtienen los siguientes porcentajes de producto:

Avellana grande (sobre 5/8")	56,4%
Avellana chica (entre 1/2" y 5/8")	42,6%
Descarte (bajo 1/2")	1,0%

Con ésto el balance de masa es:

Entrada	208 kg/hr
Salida producto clasificado (2 fracciones)	206 kg/hr
Descarte	2 kg/hr

2. Partido y tamizado

Para el partido se usa un molino de discos rotatorios con una abertura de 5/8" para las avellanas grandes; y una abertura de 1/2" para la avellana chica.

Para el tamizado, se usa un tamizador vibratorio similar al usado anteriormente, con dos tamices de malla cuadrada, con aberturas de 1/2" y 5/32". La fracción sobre 1/2" consiste exclusivamente

de cáscaras; la fracción entre 5/32" y 1/2" es una mezcla de semillas y cáscara; y la fracción bajo 5/32" corresponde a polvillo. Al hacer ésto se obtienen los siguientes porcentajes de producto:

Cáscara (sobre 1/2")	11 - 18%
Núcleos-cáscara (bajo 1/2")	60 - 65%
Polvillo (bajo 5/32")	19 - 23%

Con ésto el balance de masa correspondiente es:

Entrada	206 kg/hr
Salida cáscara gruesa y polvillo	79 kg/hr
Salida núcleo y cáscara pequeña	127 kg/hr

3. Flotación de cáscaras

Dadas las distintas densidades de núcleos y cáscara, se tiene una eficiencia del orden de 98-99% en su separación.

Por lo que el balance de masa de esta etapa es:

Entrada	127 kg/hr
Agua arrastrada	56 kg/hr
Salida cáscara húmeda	108 kg/hr
Salida núcleo húmedo	75 kg/hr

4. Blanqueo

Con 9 minutos de inmersión de los núcleos húmedos en agua hirviendo en un estanque agitado, se logra el reblandecimiento de la cutícula.

El balance de masa de esta etapa es:

Entrada	75 kg/hr
Agua absorbida	12,6 kg/hr
Salida núcleos limpios	87,6 kg/hr

5. Separación mecánica de la cutícula

Se usa una pulpadora de frutas modificada por una malla de fierro galvanizado de sección cuadrada y abertura de 5/32". Los núcleos se alimentan junto con un chorro de agua el que sumado a la acción de las escobillas de cerda permiten la eliminación de la cutícula. La eficiencia de esta operación es del orden de 80%. El balance de masa de esta etapa es:

Entrada	87,6 kg/hr
Agua entrada	100 lt/hr
Agua salida	100 lt/hr
Cutícula	0,6 kg/hr
Núcleos pelados	87,0 kg/hr

6. Eliminación del agua superficial

Se hace con el fin de aumentar la eficiencia en el tostador. Su balance de masa es:

Entrada	87,0 kg/hr
Agua evaporada	9,3 kg/hr
Salida	77,7 kg/hr

7. Tostación

Su balance de masa es:

Entrada	77,7 kg/hr
Agua evaporada	23,3 kg/hr
Producto final	54,4 kg/hr

Como una alternativa para la separación de la cutícula se puede hacer uso del pelado químico, método que entrega las avellanas excelentemente peladas y con muy buena apariencia; sin embargo la desventaja de usar este método es que se produce una considerable solubilización del producto lo que hace que el rendimiento global disminuya sustancialmente.

Puesto que no se hicieron balances de masa para este método, se calculó los resultados en base a las siguientes consideraciones:

a. La composición de las avellanas usadas es:

Cáscara	59,8%
Semilla	34,7%
Cutícula	5,6%

Lo que significaría que para 206 kg de avellana se tendría:

Cáscara	123,2 kg
Semilla	71,5 kg
Cutícula	11,3 kg

- b. Puesto que el tiempo total de esta etapa es similar al usado en la etapa de blanqueo y debido a que las soluciones usadas son bastante diluídas, el núcleo absorberá la misma cantidad de agua que en la etapa de blanqueo.
- c. Con este método saldría toda la cascarilla fina.
- d. Se estima que se podría producir una solubilización del 30% del producto.
- e. Los volúmenes de las soluciones empleadas deben estar en una relación 5:1 con los volúmenes de los núcleos.

Con esto el balance de masa queda:

Entrada	75 kg/hr
Salida de cutícula	11,30 kg/hr
Agua absorbida	12,6 kg/hr
Pérdida por solubilización	21,45 kg/hr
Salida de núcleos húmedos limpios	54,9 kg/hr

4.2. Equipos de Proceso

Para llevar a cabo el procesamiento de la avellana se requiere del siguiente equipo:

1. Area de almacenamiento de frutos y materias primas
2. Tolva de alimentación para tamiz clasificador de frutos
3. Tamizador clasificador de frutos
4. Tolva de producto clasificado
5. Molino de discos para partido del fruto

6. Cinta transportadora para transporte del producto desde el molino partidor hasta el tamizador separador de cáscara
7. Tamizador separador de carga y polvillo
8. Cinta transportadora desde tamizador hasta estanque de flotación
9. Estanque de flotación para separación de cáscara de los núcleos
10. Estanque calefaccionado y agitado para blanqueo
11. Pulpadora de frutas para separación mecánica de la cascarilla
12. Estanque agitado para salado
13. Cinta transportadora con ventilador para eliminación de agua
14. Tostador
15. Tamizador de producto terminado
16. Area de almacenamiento de producto terminado
17. Equipo misceláneo: canastillos, mesones, etc.

4.3. Equipo auxiliar

1. Caldera para suministrar vapor en la etapa de blanqueo
2. Estanque de gas licuado y conexión a tostador

En el caso de usarse un pelado químico, debe sustituirse la pulpa-
dora de frutas por dos estanques de lavado, y debe agregarse un se-
gundo estanque calefaccionado y agitado, con el fin de contener a
las soluciones de ácido clorhídrico y de hidróxido de sodio.

4.4. Dimensionamiento de los equipos

La descripción y dimensionamiento de los equipos para la línea de
procesamiento de avellanas tostadas, se detalla en el Anexo N°5.

4.5. Insumos planta procesadora de avellanas

Equipo	Potencia (HP)	Cons. Agua (m3/hr)	Cons. gas (kg/hr)	Cons vapor (kg/hr)	Otros
Tamiz clasif. frutos	0,50				
Molino triturator	3,50				
Cinta transportadora	0,25				
Tamiz separador casc.	0,50				
Cinta transportadora	0,25				
Bomba est. flotación	1,00	0,15			
Blanqueador	0,75	0,075		56	
Pulpadora	0,75	2,80			
Est. hidratación	0,75	0,03			
Cinta transportadora	1,00				
Tostador	4,00		3,00		
Tamiz clasif. final	0,50				
Iluminación	2,00				
Lavado planta		0,135			
Total 1 (*)	16,00	3,2	3,00	56	
Estanque HCl	0,75	0,05		56	0,5 lt/hr HCl
Estanque lavado		0,05			
Estanque NaOH	0,75	0,05		56	0,5 lt/hr NaOH
Estanque lavado		0,05			
Total 2 (*)	16,00	0,515	3,00	112	

(*) Total 1 y Total 2 son los totales de los insumos que se deben emplear en el procesamiento de avellanas con extracción mecánica de la cutícula y extracción química, respectivamente.

Los valores totalizados en 1 y 2 incluyen las etapas de cada una de las alternativas de procesamiento, las cuales no aparecen en forma evidente como una suma simple de los ítems.

4.6. Mano de obra de la planta

Se considera la operación en un turno de 8 hrs con el siguiente personal directo de producción:

Etapa del proceso	Obrero no calificado	Persona calificada
Recepción de fruto hasta separación seca de cáscara	3	
Estanque de flotación	2	
Blanqueo, separación cas- carilla e hidratación, o pelado químico	2	
Tamizador de producto terminado	1	
Empaque	1	
Bodega (carga-descarga)	1	
Generador de vapor	1	
Supervisor de planta		1
Total	11	1

Necesidades de superficie

De acuerdo a los requerimientos de almacenaje de materia prima el área requerida es de 68 m², con una altura de 2,5 m.

De acuerdo con ésto se estima que la superficie total requerida es 15 x 15 m incluyéndose el área de almacenamiento de materia prima.

4.7. Inversión total en activo fijo y capital de explotación

Activo inmovilizado

Equipo

Designación	Proceden- cia	Precio FOB US\$	Precio CIF US\$	Precio Intern. US\$
Tolvas varias (4)	Nacional	-	-	911,42
Tamizadores (3)	Nacional	-	-	1.656,24
Molino triturator	Importado	-	16.803,00	18.379,79
Cintas transportadoras (3)	Nacional	-	-	1.652,16
Estanque de flotación	Nacional	-	-	792,00
Estanque de blanqueo	Nacional	-	-	1.680,00
Pulpadora	Importado	5.410,00	6.221,60	6.805,44
Estanque hidratación	Nacional	-	-	1.152,00
Tostador	Importado	36.357,34	41.810,94	45.734,48
Bomba	Nacional	-	-	295,00
Estanque gas licuado	Nacional	-	-	1.484,40
Equipo misceláneo	Nacional	-	-	1.163,44
Total				80.542,93
Imprevistos				11.932,50
Instalación				13.125,00
Total equipos				105.600,43

En caso de usarse pelado químico, el total de equipos, al sustituir el estanque de blanqueo y la pulpadora por dos estanques de acero inoxidable con calentamiento por vapor y agitación mecánica, y dos estanques de acero inoxidable con agitación mecánica, es: Total equipos incluyendo proceso de pelado químico US\$ 102.778,99

Equipo auxiliar y obras civiles

Incluye generador de vapor, terreno, galpones, oficinas, instalaciones de fuerza, agua, gas, alcantarillado.

Costo total : US\$ 39.824,03

Gastos de puesta en marcha : US\$ 975,00

Capital de explotación : US\$ 7.995,00

Inversión total : US\$ 154.394,46

Inversión total con pelado químico : US\$ 151.573,02

4.8. Costos directos de producción

El cálculo de costos directos se hizo en base a las siguientes consideraciones:

1. Materia prima: se supone que el fruto en cáscara se compra a 18 \$/kg.
2. Envases: el envase está compuesto de una bolsa de polietileno de 15 x 15 con un cartón como un letrero sellador en la parte superior de la bolsa.
3. Servicios: Incluye el costo de energía, agua y gas para el funcionamiento de la planta.
4. Mantenición: se consideró una suma fija de \$ 18.000 por mes de producción.
5. Depreciaciones: los equipos se deprecian en 10 años, en tanto que las obras civiles en 25 años.

6. Seguros: se estimó en un 2% anual del valor de los equipos e instalaciones.

Nota: se supuso como año de producción, dos meses

Item	\$/kg pdto	US\$/kg pdto.	incidencia percent. (%)
Materia prima	68,83	1,720	65,54
Envases	3,50	0,088	3,32
Mano de obra	4,23	0,106	4,03
Servicios	2,11	0,053	2,01
Mantenición	1,38	0,035	1,31
Seguros, contrib.	3,52	0,088	3,35
Depreciaciones	21,45	0,540	20,42
Total costos directos	105,02	2,63	

En caso de producir avellanas saladas el costo directo de producción aumenta a 105,86 \$/kg producto (incluida depreciación).

Se puede hacer un análisis simple para visualizar las perspectivas económicas de este producto. Para ello se considera un precio de venta de \$ 418,416/kg, que equivale al del maní salado envasado en polietileno (ver punto 3.2. "Mercado Nacional"), que descontando el IVA resulta un neto de \$ 348,7/kg.

El costo total directo, incluida la depreciación de la planta que está cargada totalmente al costo de las avellanas, para los 26.000 kilos elaborados en la temporada alcanza a : \$ 2.752.000.

Agregando a este costo una utilidad equivalente al 30% de la inversión total (antes de impuesto), que equivale a \$ 1.064.000, se tiene un total de : \$ 3.816.000.

El ingreso por venta al detalle es de \$ 9.066.000 (\$ 348,x x 26.000). Al restarle el costo directo, incluida depreciación y más utilidad, queda un saldo de \$ 5.250.000, lo que equivale a prácticamente 1,4 veces el costo directo más amortización. Esta cifra debe servir para cubrir gastos generales de la fábrica, fletes y los márgenes de comercialización al detalle del producto. Puede observarse que hay un muy amplio margen para todo ello.

No obstante, según se planteó al comienzo del presente capítulo, esta planta podría procesar con muy poca inversión adicional y con buena parte de sus instalaciones, otras clases de productos similares, susceptibles de elaborarse en otras épocas del año. Es el caso del maní tostado y salado, como también de las almendras. Con ello tendría una ocupación de su capacidad muy superior, dada la corta estacionalidad de las avellanas, y los gastos generales y depreciaciones, se distribuirían proporcionalmente en los otros productos, con la consiguiente baja de costos y aumento de los ingresos, tanto por esta causa como por una mayor producción diversificada.

V. REPERCUSION SOCIAL DE LA INDUSTRIALIZACION DE LA AVELLANA

Como ya se ha indicado, se estima que la existencia de este recurso es del orden de 300.000 toneladas.

Entre la VIII y IX Región sólo se procesan en forma de avellana tosta da y harina de avellana, 180 ton. de avellanas enteras que dan alrededor de 50 toneladas de producto procesado, cifra que es prácticamente insignificante comparada con el recurso existente. En efecto, sólo en la zona comprendida entre Perquillauquén y Púa, en 1977 había 24.000 Há con avellanos con una densidad promedio de 300 árboles/Há.

El rendimiento por árbol es muy variable, dependiendo de la edad, región, densidad, además de presentar fuertes fluctuaciones anuales.

Tomando en cuenta la densidad y hectareaaje señalado por CIDERE Bío-Bío, da una producción de 216.000 ton. en la zona mencionada. Si se estima que en el resto de las regiones hubiera un 50% más, se llegaría a una disponibilidad de 324.000 ton. lo que equivale a la información de la Universidad Austral que señala que la disponibilidad de avellanas es de 300.000 toneladas.

Tomando todos estos datos y considerando que puede haber una ineficiencia en una recolección realizada en una forma no sistemática, se considerará una recolección de 33% que equivale a 100.000 ton., en el entendido que habría un estímulo a través de un poder comprador

para interesar a los recolectores. En todo caso, éstos serían grupos familiares que efectuarían la recolección como una actividad adicional a sus labores normales ó niños y mujeres que aún no están en condiciones de conseguir trabajo estable.

Dada la magnitud del recurso habrá que valorizar sus productos en función de mercados que lo requieran con mínimo grado de elaboración y que podría optar a un importante empleo del recurso como sería el consumo de la avellana descascarada en alimentación animal. Su contenido calórico (47% aceite) y el contenido de proteínas justificarían este consumo, así como también la extracción del aceite para uso comestible.

En base a estos antecedentes, se hizo una estimación del potencial económico del aprovechamiento de la disponibilidad de avellana, teniendo las siguientes consideraciones:

- a. Aprovechamiento inicial del $1/3$ del recurso existente, vale decir, 100.000 ton. de avellanas que darían 40.000 ton. de semilla comestible.
- b. Precio de la tonelada de semilla : US\$ 300
- c. Potencialidad de recolección por familia : 5 a 8 toneladas por temporada (calculado en base a datos obtenidos por CIDERE Bío-Bío).

Estas premisas llevarían a los siguientes resultados:

- a. Volumen de venta : $12,0 \times 10^6$ US\$ (*)

(*) Tasa \$ 39/US\$

- b. Ingreso a recolectores $8,4 \times 10^6$ US\$ si se considera un 30% de costo de procesamiento, flete y utilidad.

Este ingreso significa que en estas condiciones se podría pagar \$ 3 a \$ 3,3/kg de avellana recolectada.

- c. La recolección de esta cantidad de avellanas podría beneficiar potencialmente entre 20.000 y 30.000 familias.

Se entiende que las consideraciones anteriores se han hecho pensando en una explotación masiva e intensiva de este recurso destinado al consumo animal con un mínimo procesamiento que corresponde al simple descascarado.

Cabe suponer una posible explotación del recurso para grados de elaboración que conduzcan a productos más nobles y que la magnitud del recurso podría justificar, como ser, la extracción del aceite para uso comestible y cosmético (17.000 ton aceite)*, empleando la torta desgrasada remanente para consumo animal, por su contenido en proteínas, hidratos de carbono y fibra.

Una tercera posibilidad, pero cuyo mercado sería significativamente más restringido, sería el empleo de la avellana para productos tipo snack o confitería, lo cual permitiría pagar un precio mucho más alto a los recolectores de avellana, dado que los volúmenes serían también mucho más reducidos. Como dato ilustrativo en Santiago se venden las avellanas sin descascarar a un precio de US\$ 500/ton lo cual equivale a más de US\$ 1.800 la tonelada de avellana descascarada.

Naturalmente un mayor grado de elaboración para obtener producto tipo snack, permitiría pagar precios sensiblemente más altos ya que el margen de comercialización del producto elaborado es sensiblemente superior.

(*) Contenido de aceite base húmeda de semilla con cutícula : 41,8%

BIBLIOGRAFIA

1. Generalidades

- Alarcón, Celina; Estudio botánico, bromatológico e industrial de la Guevina avellana y su aceite. Tesis para optar al título de Químico Farmacéutico de la U. de Chile, 1940.
- De Rosa, M. La buona conservazione delle nocciole. Frutticoltura 41 (2) 29-30, 1979
- Donoso, Claudio. Avance de investigación. Antecedentes producción de avellanas, Bosque, Vol 2 N°2 pág 105-108, 1978
- Donoso, Claudio. Tipos Forestales de los Bosques Nativos de Chile. Documento de Trabajo N°38, CONAF-FAO, Febrero 1981.
- Maluje, M. Estudio fitoquímico de la semilla de avellana. Tesis para optar al título de Químico Farmacéutico, U. de Concepción, 1944
- Lizana, Antonio. El avellano. Fac. de Agronomía, U. de Chile.
- Muñoz Pizarro, Carlos. Sinopsis de la flora chilena, 2° Edición, pág. 100-101.
- Steinitz et al. An overviewing of flavorings; Amer. Dairy Review, Vol 41, N°5 pág 16-20, 1979
- Thompson et al. An evaluation system for filberts (Corylus Avellana), Hortiscience, Vol 13 (5) pág 514-517.
- Trabok, V. El avellano. Fac. Agronomía, U. de Chile

2. Aceite

- Barcelo, M.J. y Balletano, J. Anales real soc. españ. fis. y quim (Madrid). Ser.B., 49: 557(1953).
- Eckey, E.W. "Vegetable fats and oils" Monograph Series # 123. Am. Chem. Soc. Reinhold Publishing Coporation, N.Y. USA 1954
- Fritsch, C.W., Weiss, V.E. and Anderson R.H. "Effect of antioxidants on refined palm oil". J.Am.Oil Chemist Soc. 52 : 517 (1975)
- Furia, E.T. "Handbook of Food Additives". Second Edition. C.R.C. Press. Cleveland, Ohio, USA, 1972
- Gray, J.I. "Measurement of Lipid Oxidation: A review". J.Am. Oil Chemist. Soc. 55 : 539 (1978)
- Joyner, N.T. and McIntyre, J.E. "The Oven Test as an Index of Keeping Quality" Oil and Soap, 15 : 184 (1938)
- Labuza, T.P. CRC Crit. Rev. Food Technol. 2 : 355 (1971)
- Labuza, T.P. "Shelf-life dating of foods" Food & Nutritional Press Inc. Westport, Connecticut, USA, 1982.
- Metcalfe J. "Rapid preparation of fatty acids esthers from lipids for gas chromatographic analysis" J.Am. Chem. 38 : 514 (1966)
- Mounts, T.L., Warner, K.A., List, G.R., Frederich, J.P., and Kori-tala, S. "Flavor and oxidative Stability of hidrogenated and unhy-drogenated soybean oils: Effects of antioxidants" J.Am. Oil Soc. 55 345 (1978).

- O'Connor, R.T. "Application of Infrared Spectrophotometry to fatty acid derivatives", J. Am. Oil Chem. Soc. 33 (1): 1 (1956)
- Ragnarsson, J., Leick, D., and Labuza, T.P. Accelerated temperature study of antioxidants. J. of Fd. Sci. 42 (6): 1536 (1977)
- Schmidt-Hebbel, H. Química y tecnología de los alimentos. Ed. Salesiana. Santiago, Chile 1966
- Tomas, M.E. Brenner, R.R. y Cattáneo, P. Un monoácido hexadecanoico natural, 11-12. Rev. Argentina de Grasas y Aceites, 5 : 53 (1963)

3. Cosméticos

- Atlas Chemical Industries Inc. The HBL system: a time-saving guide to emulsifier selection. ICI Americal Inc. Wilmington, Delaware, USA 1980.
- Griffin, W.C. Emulsifier evaluation by water absorption. Proceedings of the scientific section of the Toilet Goods Association, N°6 (1946)
- Griffin, W.C. Classification of surface active agents by HLB. Journal of the Society of Cosmetics Chemists, 1 (5): 311 (1949)
- Griffin, W.C. Calculation of HLB values of nonionic surfactants" Journal of the Society of Cosmetics Chemists, 5 (4): 249 (1954)
- Vold, R.D. and Acevedo, M.C. Comparison of ultracentrifugal stability parameters with long-term shelf stability of emulsions. J. Am. Oil Chem. Soc. 54 : 84 (1977)

- Mc Dermott, R.L., Harper, W.J. and Whitley, R. A centrifugal method for characterization of salad dressing emulsions. *Fd. Technol.* 81 (1981)
 - Petrowski, G.E. Emulsion stability and its relation to foods. *Advances Food Res.* 22:309 (1978)
 - Puski, G. A review of methodology for emulsification properties of plant proteins. *Cereal Chem* 53 : 650 (1976)
 - Smith , A.L. and Mitchell, D.P. The centrifugal technique in the study of emulsion stability in theory and practice of emulsion technology. p.61 Academic Press, N.Y. 1976.
4. Cobertura dulce
- Clarkson R. Tablet Coating. *Drug Cos. Ind.* N.Y. 1951
 - Heras H.E. Caramelos y bombones. Segunda Edición Ed. Síntes Barcelona 1960
 - Robinson, M.J. Coating of Pharmaceutical dosage forms in Remington's Pharmaceutical Science. John E. Hoover. Fifteen Edition. Mack Publishing Company, Easton, Pennsylvania, USA, 1975
 - Rowell, T.R. The art of coating tablets. Rowell Laboratories, Bandette MN, 1949

ANEXO N° 1 : DISTRIBUCION DEL AVELLANO EN EL
PAIS.

ANEXO I : DISTRIBUCION DEL AVELLANO EN EL PAIS

La información que se incluye en este anexo proviene de dos fuentes: el documento elaborado por don Claudio Donoso, "Tipos Forestales de los Bosques Nativos de Chile" (CONAF-FAO, 1981), y de informaciones proporcionadas por el Instituto Forestal.

Según dichas fuentes, el avellano existe asociado en los siguientes tipos forestales de los bosques nativos:

1. Tipo forestal Roble-Hualo (Tabla 1)
2. Tipo forestal Ciprés de la Cordillera (Tabla 2)
3. Tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe (Tabla 3)
4. Tipo forestal Coigüe-Raulí-Tepa (Tabla 4)
5. Tipo forestal Siempreverde (Tabla 5)
6. Tipo forestal Alerce (Tabla 6), y
7. Tipo forestal Ciprés de las Guaitecas (Tabla 7)

Las tablas antes citadas, para cada tipo forestal, indican las localidades donde se encuentra el avellano (indicadas con signo (+)), presentando además las diversas especies que lo acompañan.

Para las localidades correspondientes al tipo forestal Siempreverde, hay alguna información cuantitativa que se muestra en Tabla 8, donde se observan algunas características del avellano en cuanto a diámetro de los árboles (DAP, diámetro al nivel del pecho), densidad de árboles por Há., Área basal (AB, área sumada del corte basal de los árboles en una hectárea), y otros datos.

Para tener una visión de conjunto sobre las ubicaciones de los diversos tipos forestales que incluyen el avellano entre sus pobladores, puede observarse el mapa de la Figura 1, cuya leyenda al final del mapa permite identificar los tipos forestales que interesan (se han subrayado).

En el texto del presente trabajo, donde se habla sobre el recurso avellano, se pusieron de relieve diversas características que presenta dicho recurso forestal. Al observar las tablas antes mencionadas y el mapa correspondiente, se puede constatar más gráficamente las condiciones en que existe el avellano. Puede considerarse que la variedad de dimensiones y productividad del recurso son grandes, ya que coexiste siempre con otras especies forestales en los bosques, donde en algunos casos puede tener dificultades para alcanzar un buen desarrollo. También puede constatarse que en algunas zonas se presentan problemas de accesibilidad al recurso, especialmente en bosques cordilleranos donde el terreno es accidentado, la densidad del bosque es alta y, además, las poblaciones están alejadas de esos lugares.

TABLA 1 - Composición florística del tipo forestal Roble-Hualo

ESPECIE	LOCALIDAD			
	Curicó (800 m) Andes	Linares (700-900) Andes	Maule (200-300) Costa	Santiago (1.800-2.000 m) Costa
Arboles				
Roble	+	+	+	+
Hualo	0	+	+	+
Raulí	0	+	0	0
Coigüe	+	+	0	0
Ciprés cord	+	+	0	0
Peumo	+	+	+	+
Lingue	+	+	+	0
Olivillo	+	+	+	0
Naranjillo	+	+	+	0
Avellano	+	+	+	0
Boldo	+	0	+	0
Maitén	+	0	0	0
Ruil	0	0	+	0
Quillay	+	+	+	+
Laurel	+	+	0	0
Mañío h. lar.	0	+	+	0
Canelo	+	+	+	0
Huala	0	+	+	0
Arbustos				
Escallonia sp	0	0	0	+
Maqui	+	+	+	+
Piñol	+	+	+	0
Litre	+	0	+	+
Arrayán	+	+	0	+
Mayo	+	+	+	0
Azara spp	+	+	+	+
Quila	+	+	+	+
Radal	+	+	+	0
Colletia sp	+	+	+	0
Bacharis spp	+	+	+	0
Chaura	0	+	0	0

Ref.:— (Chesney et al, sin publicar; Donoso, 1978; Donoso sin publicar (2); Pimstein, 1974; Ipinza, 1975).

TABLA 2 - Composición florística del tipo forestal Ciprés de la Cordillera

ESPECIE	LOCALIDAD		
	Curicó 600-800 m	Parral 400-500 m	Futaleufú 500 m
Arboles			
Ciprés de la c	+	+	+
Coigüe	0	0	+
Roble	+	+	0
Hualo	0	+	0
Quillay	+	+	0
Boldo	+	+	0
Litre	+	+	0
Peumo	+	+	0
Olivillo	+	+	0
Lingue	+	+	0
Laurel	+	+	0
Mañío h. larg.	0	+	0
<u>Avellano</u>	0	+	+
Maitén	+	+	+
Arbustos			
Escallonia spp	+	+	0
Mayo	+	+	0
Arrayán	+	+	+
Colliguay	+	+	0
Quila o Colihue	+	+	+
Baccharis spp	+	+	0
Crucero	+	+	+
Chacary	0	0	+
Corcolén	+	+	0
Piñol	+	+	0
Radal	+	+	+
Maqui	+	+	+
Myrceugenia sp	+	+	0
Calafate	0	0	+
Fúcsia	0	0	+
Arrayán macho	0	0	+

Ref.:— (Chesney et al, 1969; Ibarra y Mourgue, 1976; Gajardo, 1977).

TABLA 3.- Composición florística del subtipo remanentes originales del bosque de Roble-Laurel-Lingue

ESPECIE	LOCALIDAD		
	Villarrica Cautín 250 m	Mariquina Valdivia	Puerto Octay Llanquihue

Arboles

Roble	+	+	+
Laurel	+	+	+
Lingue	+	+	+
Ulmo	+	+	+
Olivillo	+	+	+
Coigue	+	0	+
Tepa	0	+	0
Mañío h. larg.	0	+	0

Arboles pequeños y arbustos

<u>Avellano</u>	+	+	+
Radal	+	0	+
Fuinque	+	+	0
Piñol	+	0	0
Arrayán	+	+	0
Picha	+	+	0
Luma	+	+	+
Tiaca	+	0	+
Boldo	+	0	0
Rhamnus sp	+	+	0
Arrayán macho	+	+	+
Maqui	+	0	+
Fucsia	+	0	0
Quila	+	+	+
Canelo	0	0	+
Taique	0	0	+
Pitra	0	+	0
Temu	0	+	0
Tepú	0	+	+

TABLA 4.- Composición florística del tipo forestal Coigüe-Raulí-Tepa

ESPECIE	LOCALIDAD				
	Malleco (Andes) 700 m.	Malleco (Andes) + 1.000 m	Valdivia (Andes)	Osorno (Andes)	Osorno (Costa) 550 m

Arboles

Coigüe	+	+	+	+	+
Raulí	+	+	+	+	+
Tepa	+	0	+	+	+
Mañío h. cortas	0	0	+	0	+
Trevo	+	+	+	+	+
Tineo	+	0	0	+	+
Olivillo	+	0	0	0	+
Canelo	0	0	0	0	+
Ulmo	0	0	0	0	+
Mañío h. punzantes	0	0	0	0	+
Meli	0	0	0	0	+
Arbustos y árboles menores					

Arbustos y árboles menores

<u>Avellano</u>	+	0	0	0	0
Piñol	+	0	0	0	0
Arrayán macho	+	+	+	0	0
Aromo	+	0	+	0	+
Luma blanca	+	0	+	0	+
Leñadura	+	0	0	+	0
Sauco del diablo	+	+	+	0	+
Colihue	+	+	+	+	0
Chaura	+	+	0	0	0
Radal	0	0	0	0	+
Michay	+	0	+	0	0
Zarzaparrilla	+	0	+	0	0
Myochilos oblonga	+	+	0	0	0
Picha-Picha	0	0	+	0	+
Verberis linearifolia	0	0	+	0	0
Berberis buyifolia	0	0	+	0	0
Canelo enano	0	0	+	+	0
Chusquea tenuiflora	0	0	+	0	+
Quila	0	0	0	0	+
Fuinque	0	0	0	0	+

Ref.:— Singer y Moser, 1964; Martínez 1965; González y Sierra, 1979; Veblen et al, 1979; Donoso, sin publicar.

TABLA 5 .— Composición florística del tipo forestal Siempreverde

ESPECIE	LOCALIDAD				
	Puyehue (Andes) 500-600	Osorno (Costa oriental)	Osorno (Costa occidental)	Chiloé (Costa Pacífico Chepu)	Chiloé (Costa Pacífico Chepu)

Arboles

Coigüe	+	+	0	0	0
Ulmo	+	+	+	+	0
Tepa	+	+	+	+	+
Mañío h. cortas	+	+	+	0	0
Tineo	+	+	+	0	0
Trevo	+	+	+	0	0
Canelo	0	+	+	+	+
Olivillo	0	+	+	+	0
Luma	0	+	+	+	+
Meli	0	+	+	0	0
Coigüe Chiloé	0	+	0	+	0
Coigüe Magallan.	0	+	0	0	0
Lingue	0	+	0	0	0
<u>Avellano</u>	0	+	+	+	+
Notro	+	+	0	0	0
Mañío h. punzantes	0	+	+	0	0
Mañío h. largas	0	+	0	0	0
Tiaca	0	+	+	+	0
Laurel	0	+	+	+	0
Myrceugenia	0	+	+	0	0

Arbustos

Tepú	0	0	+	+	0
Aromo	+	+	+	0	0
Picha	+	+	+	+	+
Chilco	+	0	0	0	0
Michay	+	0	0	+	+
Berberis pearcei	0	+	0	0	0
Zarzaparrilla	+	0	+	0	0
Quila	+	+	+	+	+
Arrayán	0	0	+	0	0
Fuinque	+	+	+	0	0
Colihue	+	0	0	0	0
Taique	+	+	0	0	0
Arrayán macho	0	0	+	+	0
Chaura	+	0	0	0	0
Sauco del diablo	0	0	+	0	0

Pillo-Pillo	+	+	0	+	0
Canelo enano	+	0	0	0	0
Radal	0	+	0	0	0
Permettia sp	0	+	0	0	0

	Chiloé (cerros) húmedo	Chiloé (cerros) seco	Chiloé costa interior Quemchi	Chiloé Cordillera San Pedro	Chiloé costa Sur Huillínco	Islas Guaitecas (350 m.)
Arboles						
Coigüe	+	0	0	+	0	0
Ulmo	+	+	+	+	0	0
Tepa	+	+	+	+	+	0
Mañío h. cortas	0	0	+	0	+	0
Tineo	0	0	+	+	+	+
Trevo	0	0	0	0	0	0
Canelo	+	0	+	+	+	+
Olivillo	0	0	+	0	0	0
Luma	+	+	+	+	+	+
Meli	0	+	0	0	0	0
Coigüe Chiloé	0	0	+	0	0	+
Coigüe Magallan.	0	0	0	0	0	0
Lingue	0	0	0	0	0	0
<u>Avellano</u>	0	+	+	+	+	+
Notro	0	0	0	0	0	0
Mañío h. punzantes	0	0	+	0	+	+
Mañío h. largas	0	0	0	0	0	0
Tiaca	+	+	+	+	+	+
Laurel	0	0	0	0	0	0
Arbustos						
Tepú	+	0	+	0	+	+
Aromo	0	0	0	0	0	0
Picha	+	0	+	+	+	0
Chilco	0	0	0	0	0	0
Michay	0	0	0	0	0	0
Berberis pearcei	0	0	0	0	0	0
Zarzaparrilla	0	0	0	0	0	0
Quiia	0	+	+	0	+	+
Arrayán	+	0	+	+	0	0
Fuinque	0	0	0	0	0	+
Colihue	0	0	0	0	0	0
Taique	0	0	0	0	0	0
Arrayán macho	0	0	0	0	0	0
Chaura	0	0	0	+	0	0
Sauco del diablo	0	0	+	0	+	+
Pillo-Pillo	0	0	0	0	0	0
Canelo enano	0	0	0	0	0	0
Radal	0	0	0	0	0	0
Maqui	0	0	0	0	0	0
Pelú	0	0	0	0	0	+

	Aysén Andes Palena (350 m.)	Aysén Andes Chaitén (200-900)	Aysén Puyuhuapi Costa	Aysén Isla Magdalena y alrededores	Aysén Taitao San Rafael	Nadis
Arboles						
Coigüe	+	0	+	0	0	+
Ulmo	0	0	0	0	0	+
Tepa	+	+	+	+	+	+
Mañío h. cortas	+	0	+	+	0	+
Tineo	+	+	+	+	+	+
Trevo	0	0	0	0	0	0
Canelo	0	0	+	+	+	+
Olivillo	0	0	0	0	0	0
Luma	+	+	+	+	+	+
Meli	0	0	0	0	0	0
Coigüe Chiloé	0	+	+	+	+	0
Coigüe Magallanes	0	0	+	0	+	0
Lingue	0	0	0	0	+	0
<u>Avellano</u>	0	0	+	0	0	0
Notro	0	+	+	0	0	+
Mañío h. punzantes	0	+	+	+	0	+
Mañío h. largas	0	0	0	0	+	+
Tiaca	+	+	+	0	0	0
Laurel	0	0	0	+	+	+
				0	0	0
Arbustos						
Tepú	0	+	+	+	0	+
Aromo	+	+	0	+	0	+
Picha	+	+	0	+	+	+
Chilco	+	0	+	+	+	+
Michay	0	0	0	+	0	+
Berberis pearcei	0	0	0	+	0	+
Zarzaparrilla	+	0	+	+	0	0
Quila	+	+	+	0	0	+
Arrayán	0	0	+	+	+	+
Fuinque	+	+	+	+	+	0
Colihue	0	0	0	+	+	0
Taique	0	0	0	0	0	0
Arrayán macho	0	0	0	+	+	0
Chaura	0	+	+	+	0	+
Sauco del diablo	0	+	0	0	0	+
Pillo-Pillo	0	0	0	+	+	+
Canelo enano	0	0	0	0	0	0
Radal	0	0	0	0	0	0
Maqui	+	0	0	0	0	0
Pelú	0	0	0	0	0	+
Leña dura	0	0	0	+	+	+
Copío	0	0	0	0	+	+
				0	0	+

Ref.:— Singer, 1961; Heusser, 1964; 1972; Holdgate, 1961; Seki, 1974; Gajardo, 1976; Peralta, 1975; Valenzuela, 1977; Veblen et al, en prensa; Donoso, sin publicar; Donoso et al, sin publicar (2).—

TABLA 6 - Composición florística del tipo forestal Alerce

ESPECIE	LOCALIDAD			
	Osorno Cord. de la Costa (600 a 900)	Llanquihue Chiloé Cord. de Los Andes (700-1.000)	Llanquihue Cord. de Los Andes (bajo 700 m)	Areas bajas de mal drenaje
Alerce	+	+	+	+
Coigüe	0	0	+	+
Coigüe Magallanes	+	+	0	0
Coigüe Chiloé	+	+	+	+
Canelo	+	0	+	+
Mañío h. punzantes	+	+	+	+
Mañío h. cortas	0	0	0	0
Ciprés de Guait.	+	0	0	+
Tepa	0	0	+	0
Tineo	+	+	0	+
Arrayán	+	0	0	+
Notro	+	0	0	+
Fuinque	+	+	+	+
Avellano	0	0	0	+
Radal	0	0	0	+
Tepú	0	0	0	+
Nirre	+	0	0	0
Lenga	+	+	0	+
Maitén	0	0	0	+
Arbustos				
Quila negra	+	+	+	0
Canelo enano	0	+	+	0
Taique	+	+	+	+
Murta blanca	+	0	0	0
Berberis spp.	+	+	+	+
Pernettya spp.	+	+	+	+
Pillo-Pillo	+	0	0	+
Baccharis sp.	+	0	0	+
Luma blanca	+	+	+	0
Chaura	0	+	+	+
Luma	0	0	0	+
Leña dura	0	+	+	0
Escallonia sp.	0	0	0	+

TABLA 7- Composición florística del tipo forestal Ciprés de las Guaitecas

ESPECIE	LOCALIDAD						
	Chiloé Isla (sur) (100-200 m.)	Chiloé Isla (Centro, oeste) (650 m.)	Islas Guaitecas (350 m.)	Aysén Palena (300 m.)	Aysén Chaitén (30-50 m.)	Magallanes Pto. Edén (10 m.)	Magallanes sur

Arboles

Ciprés de las Guaitecas	+	+	+	+	+	+	+
Coigüe Chiloé	+	0	+	+	+	0	0
Mañío h. punz.	+	+	+	0	0	+	+
Coigüe Magall.	+	+	0	0	0	+	+
Ñirre	0	+	0	0	0	+	+
Canelo	0	0	+	0	+	+	+
Avellano	0	0	0	0	+	0	0
Tineo	0	0	0	0	+	+	0

Arbustos

Tepú	+	0	+	0	+	+	+
Taique	+	0	0	0	0	+	+
Fuinque	+	0	+	+	+	+	0
Astelia pumila	0	+	0	0	0	+	0
Baccharis spp	0	+	+	0	+	0	+
Notro	0	0	+	+	+	+	+
Escallonia spp	0	0	0	+	0	0	+
Chaura	0	0	0	+	0	0	+
Myochilos							
oblonga	0	0	0	+	0	0	0
Myrceugenia sp	0	0	0	+	+	0	0
Luma	0	0	0	0	+	0	0
Empetrum rubrum	0	0	0	0	0	+	+
Ciprés enano	0	0	0	0	0	+	+
Sauco del diablo	0	0	0	0	0	+	+
Chilliotrichum							
diffusum	0	0	0	0	0	+	+
Berberis spp	0	0	0	0	0	+	+
Sanco del diablo	0	0	0	0	0	+	+
Ugni molinae	0	0	+	0	0	0	0

Ref.: - (Holdgate, 1961; Heusser, 1972; Pisano, 1973; Gajardo, 1976; Pisano, 1977; Novoa, 1978; Cruz y Lara, 1979).

TABLA 8. - Valores dasométricos del tipo forestal Siempreverde

LOCALIDAD (CONDICION)	ESPECIE	DAP o rango cm	Nº árb/há. promedio o rango	AB/há.(m ²) promedio o rango	Vol. cub/ há. (m ³)	Nº plantas Regeneración
Ñadis	<u>Avellano</u>	10- 30	9- 70	0.3- 1.6	1.0- 6.2	Si
	Canelo	10- 55	58-313	5.7-11.4	23.8- 55.4	Abundante
	Coigüe ch.	15-100	9-103	7.3-18.7	57.6-122.9	Si
	Mañío h.c.	15- 45	28- 42	3.2 6.9	7.4- 13.6	Si
	Mañío h.p.	15- 45	35- 56	3.1 4.3	8.3 14.4	Si
	Tepa	10- 50	45-189	2.5 9.2	13.6- 53.2	Si
	Tiaca	10- 35	4- 20	0.3- 0.5	1.3- 2.4	Abundante
	Tineo	10- 80	5- 44	0.8- 5.1	9.6- 24.9	Si
	Ulmo	10- 45	6- 91	0.4-13.5	1.5- 66.5	Medio
	Mirtáceas	10- 40	40-225	0.5- 6.3	12.4- 28.3	Abundante
	Otras	10-120	10- 64	0.1- 2.19	0.1- 12.7	Si
TOTAL		10-120	556-825	36.3-59.2	187.0-299.5	
Valdivia (Andes) (900-1.000)	Ulmo	50-130	38	26.1	-	Si
	Tepa	20-100	123	18.7	-	Si
	Olivillo	20-100	59	15.4	-	Si
	Coigüe	20-160	8	2.7	-	-
	Mañío h.c.	65	2	0.7	-	Si
TOTAL		20-160	230	63.6	510	
Valdivia (Andes) (400)	Tepa	10- 80	90	24.4	-	Densa
	Coigüe	95	10	7.1	-	-
	Luma	25	10	0.5	-	-
	Canelo	15	10	0.2	-	-
TOTAL		10-100	120	32.2	320	
Valdivia (Andes) (600-800)	Mañío h.c.	20-140	117	30.8	-	Media
	Tepa	20- 90	91	16.5	-	Si
	Olivillo	20- 90	6	2.1	-	Si
	Ulmo	55	2	0.5	-	-
	Picha	25	5	0.2	-	Si
	Otros	20- 50	19	1.6	-	Si
TOTAL		20-140	240	55.6	320	
Valdivia (Andes) (600)	Mañío h.c.	20-150	150	51.6	-	Medio
	Tepa	20-120	80	22.6	-	Medio
	Coigüe	130-150	10	15.4	-	-
	Tineo	40-120	20	8.4	-	-
	Trevo	20-100	35	4.8	-	Media
TOTAL		20-150	295	102.7	-	

Chiloé (Andes) (400-800)	Coigüe Ch.	-	95	13.7	67.3	
	Tineo	-	110	17.0	98.4	
	Tepa	-	166	14.7	91.2	3500
	Mañío h.p.	-	108	7.8	56.7	7500
	Luma	-	248	3.9	5.6	63000
	Canelo	-	4	1.0	6.6	19500
	Notro	-	41	1.3	14.5	-
	Tiaca	-	14	1.5	8.6	-
	Otras	-	47	-	20.0	1000

TOTAL	-	833	60.9	368.9	94500
Rango	-	317-1540	25.9-104.7	167-869	

Aysén (Andes)	Coigüe Ch.	10-195	188	-	-	-
	Mañío	10-65	76	-	-	-
	Tepa	10-85	56	-	-	-
	Tineo	10-195	49	-	-	-
	Canelo	10-85	143	-	-	-
	Otras	10-70	541	-	-	-

TOTAL	10-145	1053	57.1		
-------	--------	------	------	--	--

Aysén (Chaitén) Renoval Canelo	Canelo	-	-	9-35	-	-
	Tineo	-	-	0.4-1.8	-	-
	Mañío h.p.	-	-	0.1	-	-
	Radal	-	-	0.1-0.7	-	-
	Ciprés	-	-	0.1-0.7	-	-

TOTAL	-	300-3400	9.4-35.6		
-------	---	----------	----------	--	--

Osorno (Costa Oriental) (400-900)	<u>Avellano</u>	30-40	1	0.1	0.6	
	Canelo	10-90	72	4.2	17.8	
	Coigüe	10-110	89	19.1	93.4	
	Luma	10-50	11	0.6	1.9	
	Mañío h.c.	10-80	69	5.3	18.7	
	Mañío h.p.	10-80	62	3.9	17.7	
	Meli	20	2	0.1	0.2	
	Tepa	10-100	55	9.0	43.7	
	Tineo	30-120	83	25.5	131.6	
	Ulmo	70-120	1	0.9	5.6	
	Otras	10-50	37	1.5	4.2	

TOTAL	10-120	482	70.2	335.4	
-------	--------	-----	------	-------	--

Osorno (Costa Oriental)	Canelo	10-40	352	13.7	44.8	
	Coigüe	10-70	432	34.2	138.0	
	Laurel	20	5	0.2	0.7	
	Luma	10	5	0.1	0.2	
	Mañío h.p.	10-40	148	3.3	10.8	
	Tepa	20-40	33	1.9	8.6	
	Otras	10-30	45	1.4	4.4	

TOTAL	10-70	1.020	54.8	207.5	
-------	-------	-------	------	-------	--

Osorno (Costa Oriental)	<u>Avellano</u>	10- 60	48	2.3	8.9
	Canelo	10- 110	34	4.0	19.6
	Notro	20- 40	1	0.1	0.3
	Coigüe	20- 130	27	7.5	41.0
	Lingue	40- 80	1	0.3	1.5
	Luma	10- 80	36	1.2	3.5
	Mañío h.c.	40	1	0.1	0.3
	Mañío h.p.	20- 50	3	0.3	1.7
	Meli	10- 70	16	1.3	5.5
	Olivillo	10- 100	33	3.7	16.2
	Radal	20- 40	3	0.1	0.5
	Tepa	10- 100	152	17.7	102.2
	Tineo	10- 140	104	27.9	161.6
	Trevo	20- 60	6	0.6	1.5
	Ulmo	10- 160	40	13.8	69.7
	Otras	10- 140	76	3.4	10.5
	TOTAL	10- 160	581	84.3	444.5

Osorno (Costa occidental) (60)	Luma	-	116	1.6	-	42800
	Meli	-	124	3.2	-	18700
	Picha	-	20	0.2	-	1000
	Arrayán	-	4	0.1	-	250
	Tepa	-	52	1.8	-	4360
	Olivillo	-	338	19.1	-	40000
	Ulmo	-	56	6.6	-	-
	Fuinque	-	48	1.3	-	82700
	<u>Avellano</u>	-	20	0.3	-	-
	Canelo	-	4	0.1	-	9160
	Sauco	-	4	0.1	-	-
	TOTAL	-	836	34.4	382	198970

Osorno (Costa occidental) (540)	Luma	-	168	15.7	-	18400
	Meli	-	28	3.7	-	4300
	Picha	-	36	0.9	-	12000
	Mañío h.p.	-	16	0.5	-	-
	Mañío h.c.	-	88	41.4	-	840
	Tepa	-	68	18.0	-	3300
	Olivillo	-	12	1.7	-	640
	Ulmo	-	28	18.5	-	Raíz
	Fuinque	-	16	0.8	-	9000
	<u>Avellano</u>	-	76	3.2	-	1000
	Sauco	-	16	0.6	-	-
	Trevo	-	52	8.7	-	1500
	TOTAL	-	604	113.7	€14	51500

Osorno (Costa occidental) (760)	Tineo	-	876	34.0	-	-
	Canelo	-	224	12.4	-	46000
	Mañío h.c.	-	34	1.8	-	2300
	Mañío h.p.	-	116	0.5	-	2150
	Coigüe ch.	-	84	18.0	-	1160
	<u>Avellano</u>	-	16	0.6	-	-

METODOLOGIA PARA UNA CUATIFICACION DEL RECURSO

Dada la ausencia de información en lo que respecta a cuantificar la existencia de avellanos y la productividad de éstos, se indica a continuación un posible plan de trabajo con sus diferentes etapas, conducentes a conseguir una cuantificación más ajustada a la realidad del recurso avellanas, junto con otras informaciones relativas a su distribución, densidad y productividad.

Posibles etapas de un estudio

1. Localización de las áreas que tienen avellano

Estas áreas deberían en un primer intento circunscribirse dentro de ciertos tipos forestales, con el fin de determinar posibles correlaciones entre presencia de avellano y tipo forestal.

Como el área de dispersión de la especie es muy amplia; debería iniciarse un estudio con algunos tipos definidos por el INFOR (1967) (p.e. renovales de Ro-Ra; explotado quemado) acotando el estudio entre los 200 - 600 m.s.n.m.

Como marco geográfico, podría tomarse una región; p.e. la VIII. Esta región tiene por lo menos 61.000 há de renovales de Ro-Ra y también una gran presencia del tipo explotación quemado.

2. Cuantificación de la presencia de avellano

La localización de las áreas con avellano, permitiría realizar como segunda etapa, una cuantificación del recurso.

Por ejemplo, repartir 80 parcelas (40 en renovales y 40 en área explotación quemado).

El resultado de esta etapa sería un valor promedio para cada tipo forestal de los siguientes ítems.

- a. N°de árboles promedio por há.
- b. Superficie de copa promedio por há.
- c. Distribución de diámetros en cada tipo forestal

3. Cuantificación de la productividad de frutos

Importa considerar los siguientes aspectos:

- N°de kg de frutos por árbol
- N°de kg de semilla por árbol
- N°de kg de semilla según calidad por árbol

Algunas premisas establecidas para otras especies y para el avellano señalan:

- a. que mientras mayor sea el tamaño de copa mayor es la producción de frutos.
- b. que la producción de frutos en general aumenta con la edad del árbol.
- c. que la edad en avellano es de muy difícil determinación.
- d. que se desconocen efectos en la producción de frutos debido a ciclos naturales (p.e. fisiológicas, climáticas, etc.)

Se sugiere en esta etapa establecer un muestreo de cosecha basado en parcelas temporales. Por ejemplo, unas 30 parcelas repartidas en toda el área bajo investigación.

En cada parcela, cosechar un árbol y en el resto de los árboles, contar el número de racimos de frutos. Esto permitiría disponer de los siguientes resultados:

- a. N° de racimos de frutos por árbol (que podría transformarse en una estimación del N° de kg/árbol).
- b. N° de racimos de frutos por unidad de superficie (convertible a kg/há).
- c. Regresión de variables del árbol cosechado con producción de frutos.

La época del muestreo debería ser entre Enero - Mayo.

4. Cifras actuales de productividad

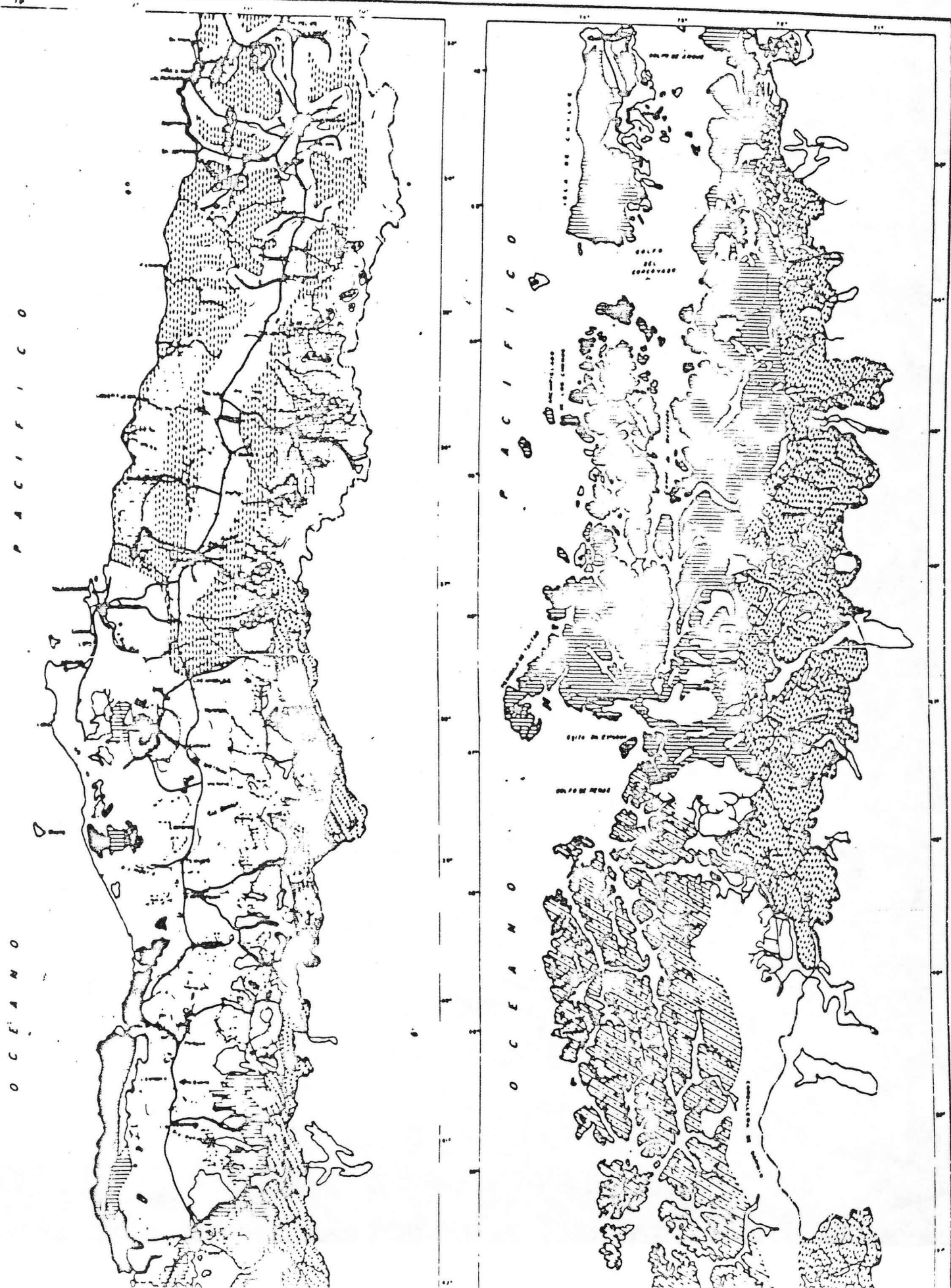
Las potencialidades están basadas en las estimaciones provenientes de plantaciones de avellano realizadas en Frutillar. Con 1.000 árboles y una producción media de 3 kg/árbol se tendría 3.000 kg/há/año.

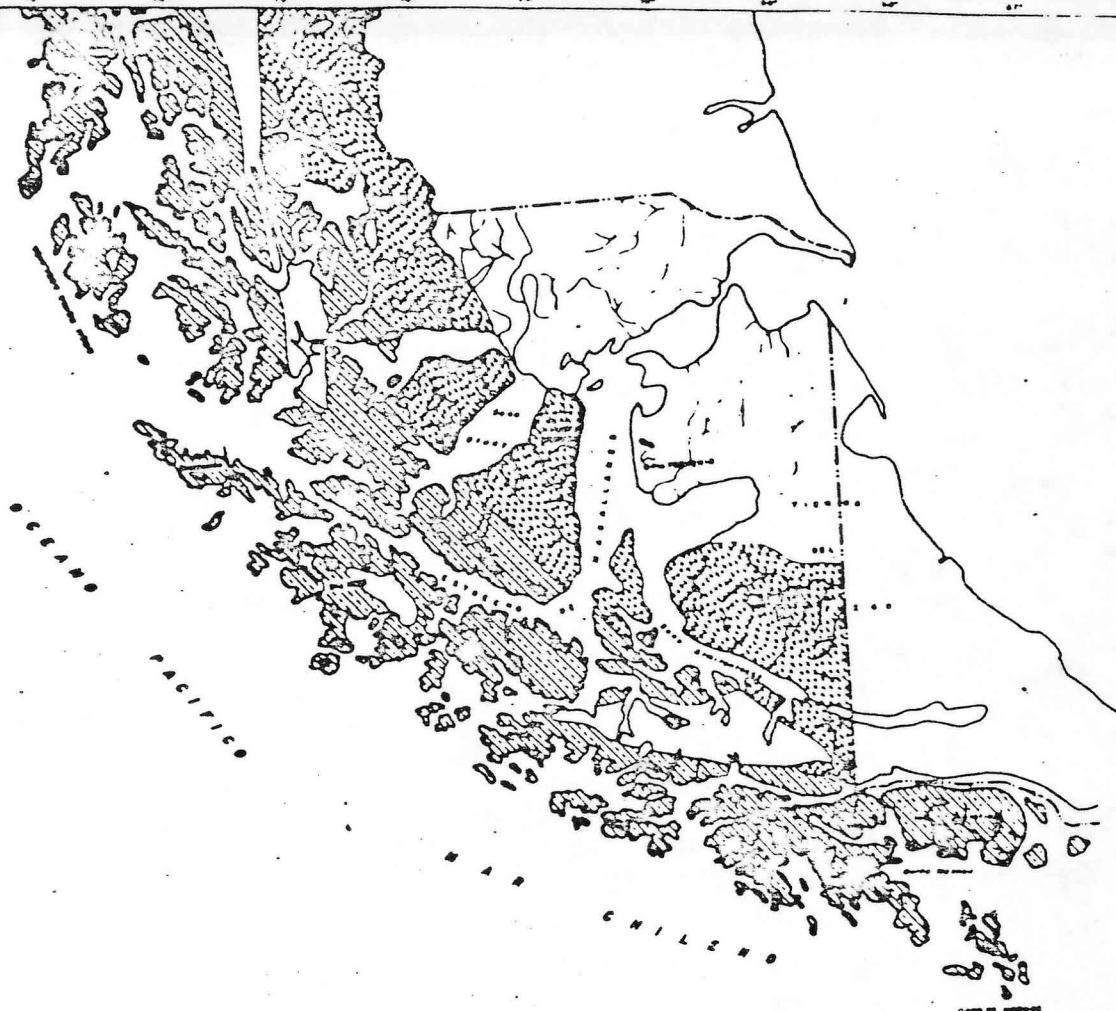
En árboles provenientes de semilla, la cifra promedio es de 4 kg/árbol.

La cifra es un poco mayor en árboles provenientes de tocán (4,1 kg/árbol).

DISTRIBUCION DIAMETRICA DE AVELLANO EN 2 RODALES DEL PREDIO JAUJA (MALLECO)
(Válido para renovales de Ro-Ra)

<u>CLAVE DAP</u>	<u>RODAL 1</u> N/há	<u>RODAL 2</u> N/há
5 - 10	92,5	1,7
10 - 15	80,0	1,7
15 - 20	22,5	20,0
20 - 25	2,5	10,0
25 - 30		10,0
30 - 35		3,3
40 - 45		<u>1,7</u>
TOTAL	<u>197,5</u>	61,7





**SIMBOLOGIA
TIPOS FORESTALES**

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1-ESCLEROFILO | 10-ALERCE |
| 2-PALMA CHILENA | 11-CIPRES DE LAS CHAITICAS |
| 3-ROBLE - MUALO MEDITERRANEO | 12-CHIQUE DE BABALLANES |
| 4-CIPRES DE LA CORDILLERA | |
| 5-ARAUCARIA | |
| 6-ROBLE - RAULI - COIQUE | |
| 7-LEÑA | |
| 8-COIQUE RAULI - YEPH | |
| 9-DEMPREVENDES | |
| 9.1 SIN NOTOCOPUS | |
| 9.2 CON NOTOCOPUS | |
| | TERRENOS SIN BOQUE NATIVO |
| | CARRETERAS |
| | LIMITE INTERNACIONAL |
| | RIOS |
| | LAGOS |

ANEXO N° 2 : CARACTERISTICAS ESPECTRALES Y ESTABILIZACION
DEL ACEITE DE AVELLANA

ANEXO N° 2

CARACTERISTICAS ESPECTRALES Y ESTABILIZACION DEL ACEITE DE AVELLANA

1. Características espectrales

1.1. Espectro de absorción a la luz ultravioleta

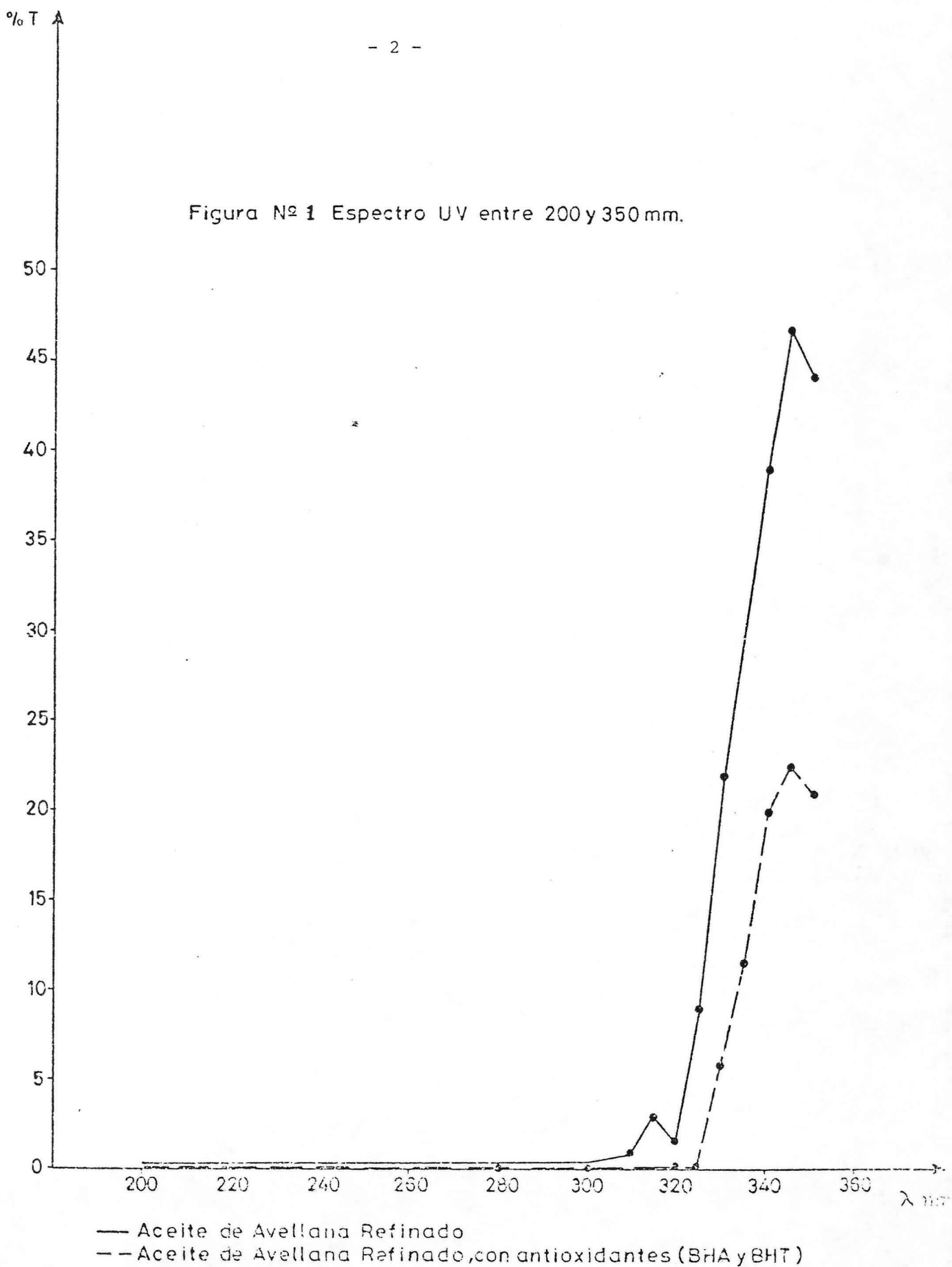
La absorción de la luz por parte de sustancias de naturaleza grasa, se hace más intensa a menor longitud de onda en la porción U.V. del espectro. La mayor parte de este efecto se debe más bien a la presencia de ésteres de ácidos grasos que a constituyentes menores o a pequeñas impurezas presentes (Eckey, 1954).

En la Figura N°1 se presenta el espectro de absorción U.V., expresado en transmitancia (%T) versus longitud de onda (λ ; nanómetros = nm), del aceite de avellana refinado y del aceite de avellana con aditivos del tipo antioxidantes (BHA/BHT = 0,01%/0,01%).

La determinación se hizo directamente en aceite de avellana refinado con y sin antioxidantes (BHA:BHT = 0,01% : 0,01%), en un rango de longitud de onda (λ) de 200 a 350 nanómetros (nm).

El aceite refinado a longitud de onda menores de 300 nm no transmite, experimentando, previo un "peak" pequeño a 315 nm, un incremento brusco en transmisión (%T) hasta un máximo a 345 nm; el aceite refinado con antioxidantes (BHA/BHT) a longitud de onda menores de 325 nm tampoco transmite, experimentando un

Figura Nº 1 Espectro UV entre 200 y 350 nm.



alza brusca en transmitancia (% T) hasta un máximo de 345 nm.

Se aprecia una diferencia en el máximo de % T entre ambos aceites a 345 nm atribuible en el caso de uno de ellos a la presencia de los antioxidantes adicionados.

Esta característica tiene especial importancia para su aplicación en cosmética, como se verá más adelante.

1.2. Espectro de absorción infrarrojo (IR)

El espectro de absorción infrarrojo (IR) constituye una herramienta instrumental práctica y de interés pues proporciona una serie de bandas ("peaks") de absorción que pueden asociarse con la presencia de determinados tipos de enlaces y grupos funcionales en la estructura del material que se analiza.

Esta técnica constituye un elemento eficiente para la identificación cualitativa de estructuras químicas y determinaciones cuantitativas en sustancias de naturaleza grasa (Barcelo y Bellanato, 1953; Eckey, 1954; D'Connor, 1956).

Del espectro obtenido se pueden hacer los siguientes comentarios:

- Presencia de compuestos alifáticos (bandas absorción: $1250-1350\text{ cm}^{-1}$; $2800-3000\text{ cm}^{-1}$)
- Ausencia de compuestos aromáticos (no hay bandas características de absorción en $1620-1490\text{ cm}^{-1}$ ni en $3000 - 3100\text{ cm}^{-1}$)
- Presencia de grupo éster ($\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{OR}$ ó $\text{R}'-\overset{\text{O}}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{OOR}$ /fuerte banda absorción 1735 cm^{-1} y $1150-1200\text{ cm}^{-1}$); por el ancho de las bandas se podría asumir de que se trata de varios compuestos
- No hay bandas características de grupos hidroxilos libres ($-\text{OH}$) asignables a alcoholes o ácidos.

De este análisis se podría concluir en forma general y cualitativa que se trata de ésteres alifáticos de ácidos de cadena larga.

Esta conclusión se ve reforzada por:

- Los resultados del análisis de cromatografía de gases (ácidos grasos de cadena larga ($\text{C16} - \text{C22}$)).
- La fuerte absorción o baja transmisión - % T - en la zona de bajas longitudes de onda del espectro U.V., y
- Ausencia de ácidos grasos libres (no esterificados) por el bajo valor de acidez libre obtenido ($0,038\%$ como ácido oleico).

2. Estabilidad del aceite de avellana

Se ha procedido a evaluar la estabilidad del aceite de avellana refinado, con y sin la adición de antioxidantes, de acuerdo a información bibliográfica general (Furia, 1972; Mounts et al, 1978; Gray, 1978).

En la determinación experimental se ha aplicado el método de Schaal (Joyner and McIntire, 1938) en aceite de avellana con y sin antioxidante, a 60°C y almacenado por 18 días; se ha evaluado además la estabilidad del mismo, sin antioxidantes, en dos condiciones distintas de almacenamiento.

La estabilidad frente a la oxidación y capacidad de los antioxidantes se ha evaluado por la determinación del índice de peróxidos. (AOAC, 1975/Determinación yodométrica de peróxidos formados)

En la Tabla 1 se resumen las condiciones de trabajo adoptadas para evaluar la estabilidad y estabilización con antioxidantes del aceite de avellana refinado.

TABLA N° 1

Muestra (1)	Antioxidante empleado(%) (2)	Condición almacenamiento (temperatura/iluminación)
1	-	Refrigeración $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ /oscuridad
2	-	Temperatura ambiente $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ /luz difusa
3	-	$60^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}$ /oscuridad (3)
4	BHA 0,01 Ac.cítrico 0,01	$60^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}$ /oscuridad (3)
5	BHT 0,01 Ac.cítrico 0,01	$60^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}$ /oscuridad (3)
6	BHA 0,01 BHT 0,01	$60^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}$ /oscuridad (3)
7	BHA 0,006 BHT 0,006 Galato propilo 0,004 Acido cítrico 0,004	$60^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}$ /oscuridad (3)

- (1) Se ha trabajado en base a 100 gr de aceite dispuestos en Elermeyer de 150 ml (vidrio transparente)
- (2) La concentración máxima de antioxidante empleada ha sido 0,02% (FDA/Reglamento Sanitario Alimentos)
- (3) Estufa convección forzada de aire $60^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}$

En la Tabla 2 se presentan los valores de los índices de peróxidos, para las distintas condiciones experimentales adoptadas.

TABLA 2

Muestra	Tiempo de almacenamiento (días)									
	0	1	2	3	4	7	9	14	18	60*
1	1,15	1,25	2,04	2,14	2,12	2,19	1,91	2,40	2,38	3,02
2	1,19	1,84	2,97	2,22	3,30	3,80	4,03	5,27	6,32	24,31
3	1,30	1,81	3,01	3,30	3,66	4,57	5,26	7,26	9,57	254,4
4	1,28	1,66	3,36	3,27	3,23	4,11	4,33	5,56	6,53	22,96
5	1,14	1,64	2,45	2,10	2,26	2,74	2,72	3,51	4,27	7,63
6	1,30	1,39	2,46	2,23	2,11	2,73	2,79	3,34	3,55	6,96
7	1,18	1,48	2,69	2,16	2,08	2,64	2,52	3,42	2,79	4,19

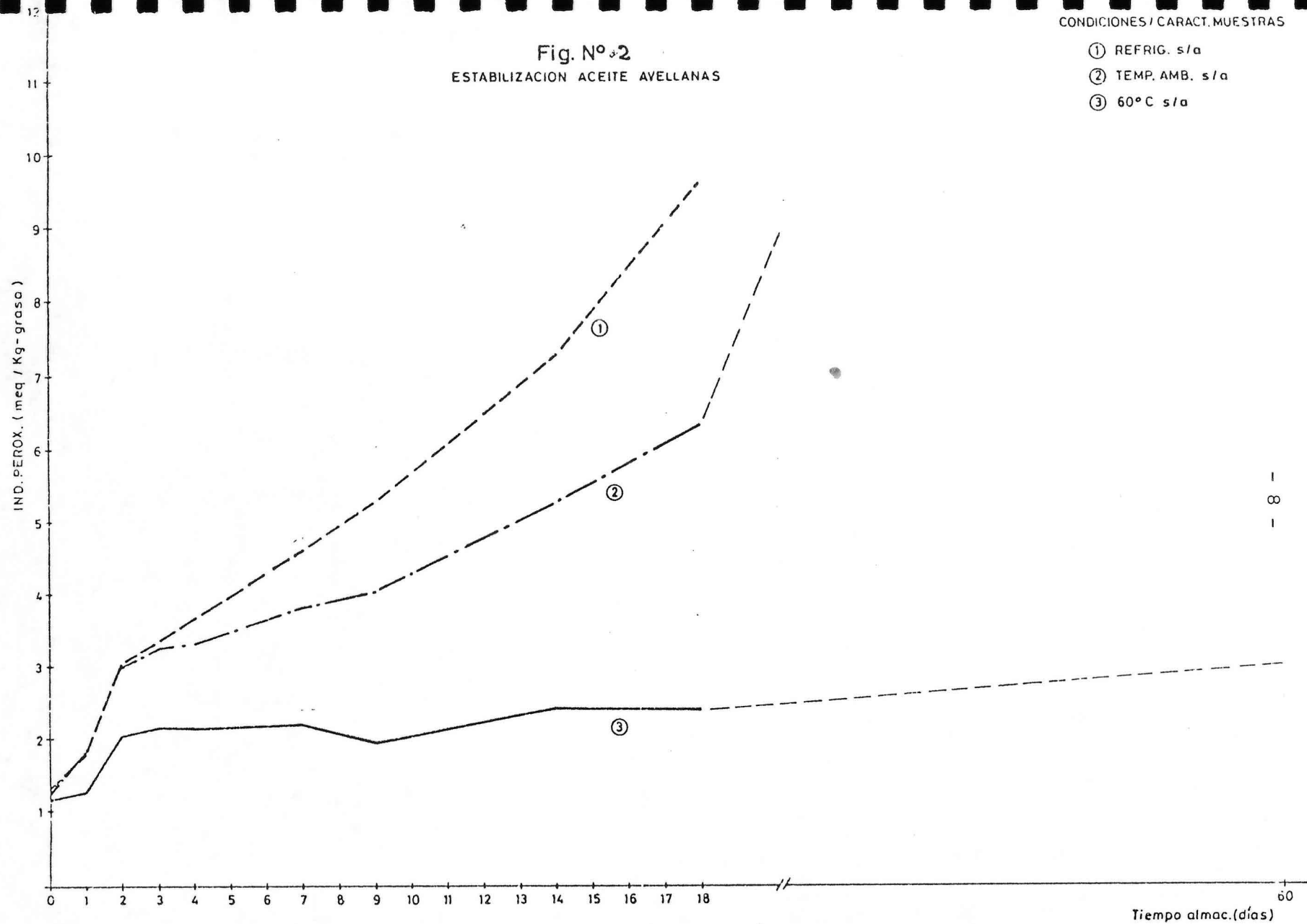
(*) Índice de peróxido evaluado como referencia a los 60 días de almacenamiento.

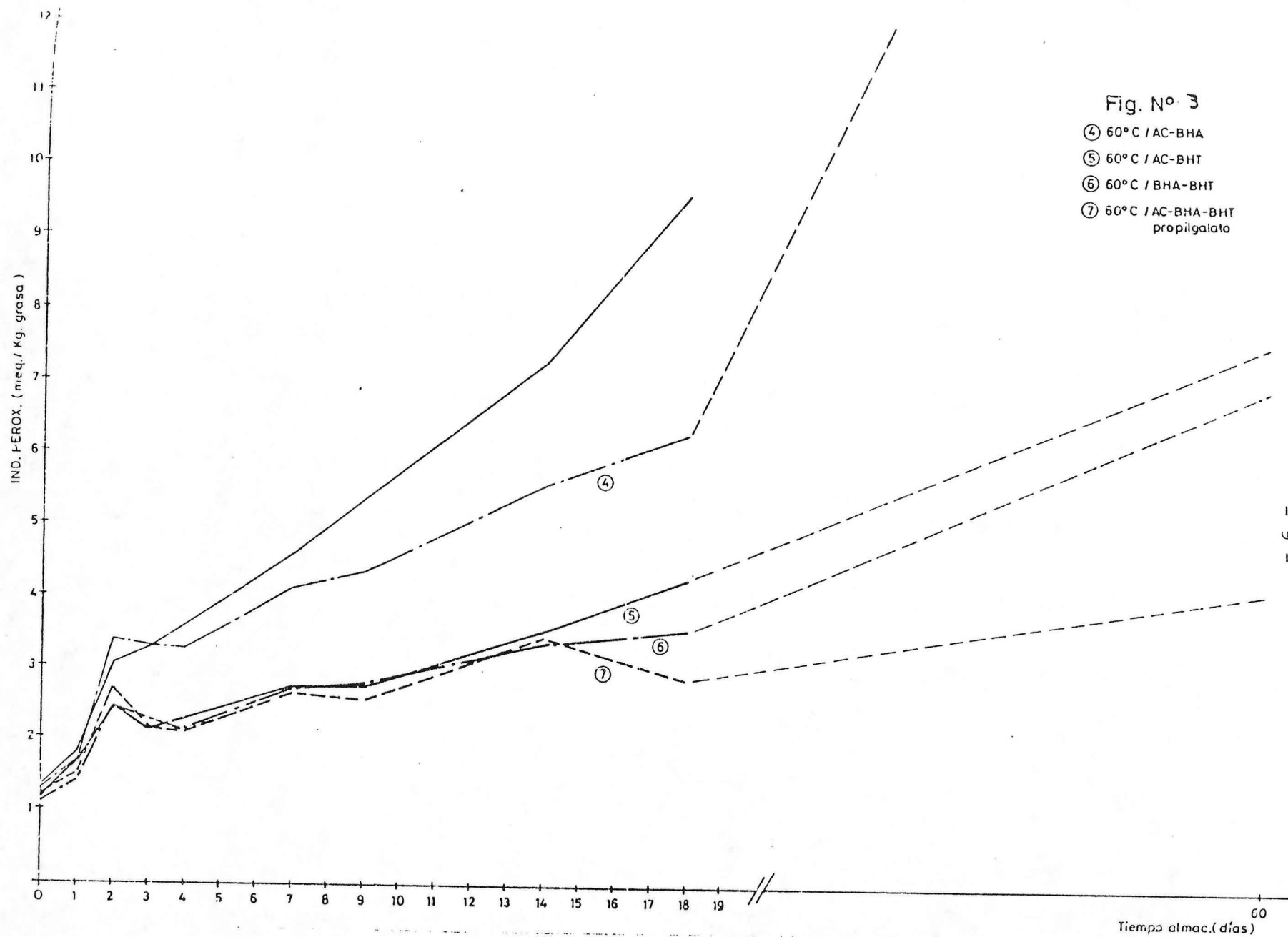
Los resultados de la Tabla 2 se presentan graficados en las Figuras N°2 y N°3.

Fig. Nº 2
ESTABILIZACION ACEITE AVELLANAS

CONDICIONES / CARACT. MUESTRAS

- ① REFRIG. s/a
- ② TEMP. AMB. s/a
- ③ 60°C s/a





Al observar los resultados de la Tabla 2 y la Figura N°2, se aprecia el resultado lógico, que el aceite sin antioxidante es más susceptible a la oxidación a mayor temperatura de almacenamiento.

Si tomamos como referencia que un aceite con un índice de peróxido hasta un valor de 5 corresponde a un aceite fresco o dentro del período de inducción, para el caso del aceite sin antioxidante (Muestras 1, 2 y 3), el aceite en condición de refrigeración no sobrepasa este valor a los 60 días (3,02); el aceite almacenado a temperatura ambiente lo sobrepasa a los 14 días (5,27); y el aceite almacenado a 60°C lo sobrepasa a los 9 días (5,26).

Al observar los resultados de la Tabla 2 y la Figura N°3 que corresponde al ensayo acelerado de estabilidad ($60^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$) del aceite sin antioxidante (Muestra 3) y con antioxidantes (4 muestras 4, 5, 6 y 7) se aprecia lo siguiente:

- . el aceite sin antioxidante es el más susceptible a la oxidación (muestra 3)
- . de los antioxidantes empleados el que tiene menor efecto protector corresponde a la mezcla BHA/ác. cítrico (muestra 4).
- . el resto de los antioxidantes empleados tienen un efecto protector semejante siendo un poco mejor la mezcla BHA-BHT-propilgalato-ácido cítrico (muestra 7), que BHA-BHT (muestra 6) y que BHT-ácido cítrico (muestra 5) respectivamente.

Este tipo de comportamiento ha sido observado en estudios de estabilidad de aceites (Fritsch et al, 1972; Ragnarsson et al, 1977; Labuza, 1982).

Si se toma nuevamente como referencia un valor de índice de peróxido de 5, para un aceite fresco o dentro del período de inducción, se ve que la muestra 3 lo sobrepasa a los 9 días (5,26); la muestra 4 a los 14 días (5,56), las muestras 5 y 6 entre los dieciocho y sesenta días, y la muestra 7 en un período no determinado después de sesenta días de almacenamiento.

Para evaluar si una sustancia es antioxidante se aplica el concepto de "factor protector", el cual se calcula dividiendo los "ml de Na2S2O3 N/500 gastados por 1 gr de lípido no tratado (sin antioxidante) por los ml gastados por 1 gr de lípido tratado (con antioxidante)". Si el resultado obtenido es mayor que 1 la sustancia es antioxidante; si es menor que 1 es pro-oxidante; y si es igual a 1 es indiferente (Schmidt - Hebbel, 1966).

Empleando este concepto a nuestro caso, y a objeto de ver cual de las mezclas de antioxidantes empleados es mejor, se ha calculado el factor protector en las muestras 4,5,6 y 7 referidas a la muestra 3, no tratada, y tomando arbitrariamente los resultados del ensayo acelerado (Tabla 2) para el cuarto y catorce día, puntos entre los cuales hay una tendencia lineal según se aprecia en la Figura N° 3. En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos de este cálculo.

TABLA N° 3

Muestra	Factor protector (*)	
	4 días	14 días
4	1,1	1,3
5	1,6	2,1
6	1,7	2,2
7	1,8	2,2

(*) Referencia no tratada (sin antioxidante) es la muestra 3

De los resultados dados en la Tabla 3 y, partiendo de la premisa que se está trabajando con antioxidantes de aplicación normal, para el aceite de avellana refinado en orden decreciente de aplicación v selección estarían las mezclas: BHA-BHT-propilgalato-ácido cítrico (muestra 7), BHA-BHT (muestra 6) y BHT-ácido cítrico (muestra 5). La mezcla BHA-ácido cítrico no mostró un efecto protector marcado. Las muestras 6 y 7 tienen un efecto protector muy semejante, quedando la decisión de aplicación, condicionada a la componente costo de los antioxidantes.

La mezcla correspondiente a la muestra 7 con algunas variantes, tienen un carácter de aplicación generalizado en la tecnología de aceites comestibles (Furia, 1972) en la etapa de extracción y purificación de los mismos.

Aplicando la ecuación de Arrhenius para estimar el efecto que tiene la temperatura en la estabilidad del aceite de avellana refinado sin antioxidantes (Labuza, 1982), se llegó a un valor de:

ANEXO N° 3 : FORMULACIONES COSMETICAS

ANEXO N°3

FORMULACIONES COSMETICAS

a. Emulsión líquida de aceite de avellana (loción)

- Emulsión de referencia (loción)

A)	Aceite mineral	20,0 gr	(BHL : 10)
	Alcohol cetílico	5,0 gr	(BHL : 16)
	"Span # 80"	0,9 gr	(BHL : 4,3)
B)	"Tween # 80"	1,6 gr	(BHL : 15,0)
	Agua destilada	72,2 gr	
	"Nipagín" (*)	0,2 gr	
	"Nipasol" (**)	0,1 gr	

Para la preparación de las emulsiones se procedió de acuerdo a lo indicado en la pág.34, se colorean y se aromatizan con esencia en cantidad suficiente.

- Emulsión de aceite de avellana (loción)

A)	Aceite de avellana refinado	20,0 gr	(BHL : 13)
	Alcohol cetílico	5,0 gr	(BHL : 16)
	"Span # 80"	0,25 gr	(BHL : 4,3)
B)	"Tween # 80"	2,25 gr	(BHL : 15,0)
	Agua destilada	72,2 gr	
	"Nipagín"	0,2 gr	
	"Nipasol"	0,1 gr	

(*) Metilparabeno ($C_8H_8O_3$ /preservante fase acuosa)

(**) Propilparabeno ($C_{10}H_{12}O_3$ /preservante fase oleosa)

Comentarios

- . Aspecto : Tonalidad rosada adecuada y agradable; consistencia muy líquida y levemente cremosa.
- . Aroma : bueno, agradable, fresco
- . Impregnado : rápido dejando la piel suave, buena absorción

En general el producto reúne buenas condiciones como emulsión líquida o loción (aceite/agua) para manos y cuerpo. Es algo líquida lo que dificulta un poco su manejo y dosificación (o cantidad a aplicar).

b. Crema de aceite de avellana

- Crema de referencia

A) Aceite mineral	50,0 gr	(BHL : 10)
Cera de abejas	15,0 gr	(BHL : 9)
"Span # 80"	3,25 gr	(BHL : 4,3)
B) "Tween # 80"	3,25 gr	(BHL : 15,0)
Agua destilada	28,2 gr	
"Nipagín"	0,25 gr	
"Nipasol"	0,1 gr	

- Crema de aceite de avellana

A) Aceite de avellana refinado	50,0 gr	(BHL:13)
Cera de abejas	15,0 gr	(BHL:9)
"Span # 80)	1,6 gr	(BHL:4,3)
B) "Tween # 80"	4,9 gr	(BHL:15)
Agua destilada	28,2 gr	
"Nipagín"	0,2 gr	
"Nipasol"	0,1 gr	

Comentarios

- . Aspecto : aterciopelado, homogéneo, brillante. La tonalidad rosada la hace más atractiva.
- . Aroma : bueno, agradable, fresco.
- . Impregnado : lubrica bastante la piel, no produce freno. Se nota aceitosa; en partes grasas cuesta que se impregne.

La crema presenta características adecuadas para lubricar pieles secas y como crema de limpieza (agua/aceite).

ANEXO N°4: FORMULACION DE PRODUCTOS CON
AVELLANA

A N E X O N°4

FORMULACION DE PRODUCTOS

1. PREPARACION DE POLVO PRALINE

Ingredientes

3/4 taza de azúcar granulada	170 g
1/4 taza de agua	55 g.
1 cuch. de té de jarabe de maíz	20 g.
avellanas	180 g

Preparación

Se cocina a temperatura media agitando constantemente hasta que el azúcar esté disuelta, deje hervir y adicione 180 grms de avellanas tratadas.

Cocine a fuego fuerte sin agitación hasta que la mezcla tenga el color dorado caramelo. Se enfría en bandejas aceitadas, quiebre los pedazos y se muelen éstos en una juguera hasta pulverización.

También se puede usar como método de pulverización, colocar los pedazos de praline en una toalla limpia y quebrar con un rodillo hasta pulverizar.

Se almacenó el polvo en una bolsa de polietileno, no se produjo problemas de humedad, no es higroscópico el polvo; se puede envasar en frasco de vidrio de tapa rosca.

Resultado

Muy bueno, polvo tiene sabor a avellanas, es de un color atractivo, se aconseja dejar en la tonalidad dorada; se experimentó dejando en color melaza, pero no es muy apropiado, se detecta un sabor adicional amargo.

También con esta misma formulación es posible obtener barras de avellanas; se requeriría sólo moldes para una mejor presentación. El producto fue evaluado como bueno, rico, de excelentes perspectivas.

2. MEDIAS LUNAS

Ingredientes

1 taza de mantequilla
1/4 taza azúcar
2 tazas harina cernida
1 taza de avellanas granuladas (finamente picadas en la juguera)
1 cuchara de té de vainilla (esencia)

Preparación

Batir la mantequilla y azúcar hasta que esté clara y cremosa; agregue el resto de los ingredientes y mezcle bien. Enfríe hasta que esté firme; con las manos forme pequeños trozos de masa en rollos finos; hornee aproximadamente a 120°C, 5', se almacena en un envase hermético.

Resultado

Muy bueno, producto de buen aspecto, color a chocolate claro.
Sabor: se nota bastante la avellana, agradable, no es exageradamente dulce. Textura: buena, blanda, no molesta la avellana.
En productos de horneo se constata que tiene posibilidades.

3. RANAVALOS

Ingredientes

240 g , avellanas machacadas
900 g de azúcar
2 cucharadas de mantequilla
cobertura de chocolate

Preparación

Se machacan 240 grms de avellana y se mezclan con caramelo pulverizado procedente de la cocción de un jarabe hecho con 900 grms de azúcar. Incorporar al mortero dos cucharaditas de mantequilla bien fresca. Se moldea esta pasta en porciones ovaladas que se glacean con un baño de chocolate.

Resultado

El producto necesita otro tipo de moldeo, no puede hacerse en forma manual, no se logró una aglomeración de la masa.

4. MILANESAS

Ingredientes

1 kg de azúcar	}	jarabe
0,1 kg glucosa (jarabe)		
0,2 lt agua		
0,4 kg avellanas		
cobertura chocolate		

Preparación

Cocer el jarabe a 116°C. Verter sobre bandeja de acero inoxidable y dejar en reposo hasta que se pueda trabajar la pasta de consistencia de crema; entonces se amasa con las avellanas trituradas y una pizca de vainilla; se fracciona en bolitas y se glacean con chocolate.

Resultado

Producto bastante agradable, se formó bien, tiene una textura firme, pero desmoronable.

5. AVELLANAS SALTADAS FRITAS

Ingredientes

226 g	avellanas
226 g	aceite corriente.
2,26 g	aceite de oliva
4,52 g	sal pulverizada

Preparación

Tueste las avellanas en aceite de cocina a 137°C aproximadamente 3' o hasta que estén de un color dorado; se drenan 2' y se cubre con aceite corriente y sal; espolvoree la sal eventualmente sobre las avellanas y mezcle varias veces. El aceite se puede volver a utilizar.

Resultado

Producto bueno, pero hay problemas posteriores de enranciamiento del aceite (aplicación de antioxidantes).

6. AVELLANAS GLACEADAS

Ingredientes

6 lbs jarabe de maíz	271,2 g
3 lbs azúcar	135,6 g
1/ oz sal	1,41 g
7 1/2 lbs avellana	339,0 g
2 lbs agua	90,4 g

Preparación

Cocine el jarabe de maíz, sal, azúcar y agua a 148°C evitando que el baño hierva, agregue las avellanas y mezcle cuidadosamente, distribuya en frío; continúe de tiempo en tiempo removiendo pequeñas porciones de la partida, con guantes.

Resultado

Queda la muestra glaciada, pero muy adhesiva.

Se preparó la mezcla invirtiendo la proporción azúcar-jarabe de glucosa 143°C; se logra un glaseado, pero la muestra no queda totalmente seca, hay además ablandamiento de la textura.

7. BARRAS DE RON CHOCOLATE

113,4 g migas de galletas de soda
362,8 g avellanas finas picada
226,8 g azúcar pulverizada
56,7 g azúcar granulada
68,1 g cocoa
68,1 g jarabe de glucosa
1,8 cc sabor ron

Preparación

Se mezclaron las avellanas y la cocoa hasta que quedaron distribuídas y se incorporó el resto de los ingredientes.

Resultado

Se vislumbran muy buenas posibilidades para producir barras de avellanas. Se sugiere hacer barras de 5 cm x 2,5 cm, después cubrirlas con chocolate u otra cobertura.

Al aplicar presión a la mezcla también puede cortarse en pedazos formando esferas y entonces cubrirla con azúcar pulverizada si no se dispone de otra cobertura. Se debe envasar herméticamente.

8. MAZAPAN (Praline alemán)

Ingredientes

125 g . azúcar
75 g . avellanas molidas
12,5 g . glucosa
37,5 g . leche

Preparación

Se preparó un jarabe a 120°C al que se le añadió la pasta de avellanas; se agregó a una bandeja de acero inoxidable amasando hasta que la masa se hizo pastosa.

Resultados

Producto bastante satisfactorio; el único problema fue la textura exageradamente gruesa; se requiere pulverizar fino.

9. BARRAS DE MAZAPAN

Ingredientes

90,72 g . avellanas molidas (malla 0,5 mm pulpadora)
22,68 azúcar fina (malla 60)
22,68 azúcar pulverizada
27,22 jarabe invertido
13,61 agua (32°C)

Preparación

Se mezcló todo haciendo rollos de 1,2 cm de espesor, 5 cm de largo y 2 cm de ancho, se cubre con cobertura de chocolate.

Resultado

Producto agradable; buenas posibilidades.

En general el mazapán resulta bueno, pero si se quiere obtener algo más fino podría utilizarse como extensor de las almendras, ya que solo de avellanas es marcado el gusto con leve dejo a crudo.

10. PURE DE AVELLANAS

Ingredientes

125 g. azúcar
75 g avellanas tostadas , molidas finas
12,5 g glucosa
75 g leche 10%

Preparación

Se hizo un jarabe y después se agregó avellanas. Se llevó a ebullición 3'.

Resultado

Se obtuvo un puré con bastante sabor a avellana para servir con crema; agradable.

11. PASTA DE RELLENO

Ingredientes

125 g azúcar
75 g avellanas tostadas, molidas finas
12,5 g glucosa
37,5 g leche en polvo
37,5 g leche 10%

Preparación

Se hizo un jarabe a 120°C, después se adicionó la leche y las avellanas; se llevó a cocción hasta que la muestra espesó, (aproximadamente 5').

Resultado

Se obtuvo una pasta agradable, semeja a manjar blanco con avellanas, se sugirió como especial para rellenos de tortas.

12. COBERTURA PARA TORTAS

Ingredientes

49,0 g Prod. VEEKR - W (FIS)
28,0 g leche en polvo
13,0 g dextrosa
9,2 g azúcar en polvo
0,8 g alginato
10,0 g polvo Praline

Preparación

Se agregó 50 g de la mezcla a 100 cc de agua + 10 g de polvo Praline. Se batió en juguera.

Resultado

Cobertura muy buena con bastante sabor a avellanas, suave, se esparce con facilidad.

13. POSTRE INSTANTANEO

Ingredientes

50 g VEERKR-W
4.55 g almidón gelatinizado
44.10 g azúcar en polvo
0,75 g sal
0,45 g pirofosfato tetrasódico
0,15 g fosfato disódico

Preparación

La mezcla se dividió en 3 y a cada parte se agregó 5 g de praline, 8 g de praline y 8 g de praline con 2 g de cocoa, respectivamente. Cada fracción se batió por 3 minutos con 85 cc de leche.

Resultado

Muestra a): se encontró con menos sabor y más dulce
Muestra b): se prefiere porque tiene más sabor
Muestra c): buen sabor y el nivel de cocoa es bueno

14. HELADOS

Se preparó utilizando una base de helados preparada con sabor a vainilla. Se incorporó avellana en tres formas:

- a. Triturada
- b. Molida
- c. Entera

Se trataba de evaluar la textura ya que el sabor no experimentó problemas.

Resultado

Fueron bastante concluyentes: se determinó como única vía de incorporación, la avellana entera, ya que así se detecta el sabor y la textura, es agradable. Se rechazó absolutamente la triturada debido a textura pésima, molesta. Molida tampoco tuvo mucha aceptación.

ANEXO N° 5 : DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS
PARA UNA PLANTA PROCESADORA DE
AVELLANAS.

ANEXO N°5

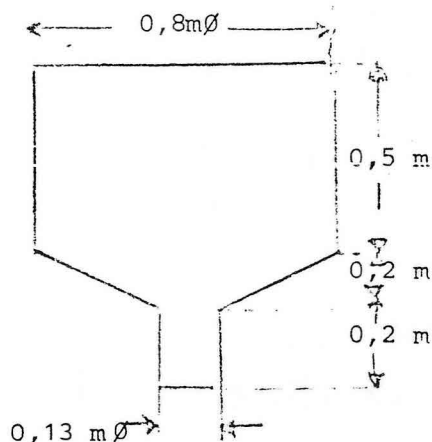
DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS

1. Area de almacenamiento de materias primas

Se supone un stock para 5 días de operación (8.320 kg), la materia prima es recibida en sacos de yute de 50 kg. El área de almacenamiento es de 8 x 4 con una altura de 2,5 m.

2. Tolva de alimentación para tamiz clasificador de frutos

Una tolva de capacidad 0,5 m³ (aproximadamente 1/2 hora de operación) con la forma y dimensiones de la figura:



Material: madera de espesor 1/2" con estructura soportante de fierro, peso aproximado del conjunto: 100 kg.

3. Tamizador clasificador de frutos

Selección : tamizador vibratorio de superficie inclinada;
Número de mallas: 3, con abertura 5/8", 1/2" y 3/8"

Superficie de cada malla : 0,5 x 1 m

Potencia del motor : 1/2 HP

Datos adicionales: frecuencia de vibración: 220-250 rev/min

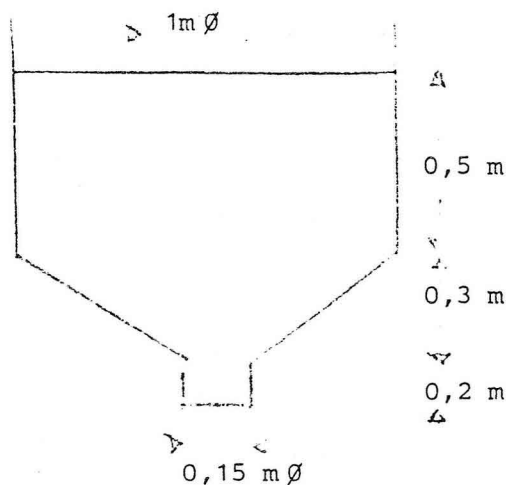
Distancia total recorrida en cada ciclo: 5 mm

4. Tolva de producto clasificado

Su objetivo es almacenar producto de determinado tamaño separado en la etapa de clasificación del fruto, mientras la otra fracción es procesada.

Capacidad : 150 kg de producto

Dimensiones:



Se estima necesario montar esta tolva en una estructura soportante móvil de manera de permitir su fácil transporte hacia la abertura de alimentación del molino partidor.

Material: madera 1/2" espesor con estructura soportante metálica
peso aproximado 120 kg

5. Molino partidor de frutos

Se seleccionó un molino de discos marca Bauer Mod. 148-8 con capacidad aproximada de 300 kg/hr de avellanas enteras; provisto de alimentación de tornillo sin fin y discos de fierro fundido N°Cat 8505. Potencia total del molino 3,5 HP

6. Cinta transportadora para producto triturado entre el molino y el tamiz clasificador

Longitud : 3 m
Ancho : 20 cm
Velocidad lineal : entre 150 y 200 cm/min
Espesor del lecho : aproximadamente 3 cm
Potencia del motor : 0,25 HP

7. Tamizador-Separador de cáscara y polvillo

Se seleccionó un tamizador similar al N°3 pero con 2 mallas de abertura 1/2" y 5/32".

8. Cinta transportadora desde tamizador hasta alimentación de estanque de flotación

Se seleccionó una cinta transportadora inclinada con las siguientes características:

ancho de la cinta : 20 cm
inclinación : 15% (65°)

longitud : 5 m
velocidad : aproximadamente 1,1 m/min
motor eléctrico con caja de reducción
Potencia del motor: 0,25 HP

Nota: la justificación del uso de una cinta transportadora en este caso, es más bien debido a la uniformidad en la alimentación que a razones económicas, ya que la baja capacidad de producción no justifica su uso.

9. Estanque de flotación para separar la cáscara del núcleo

Se seleccionó un estanque compartimentado fabricado de planchas de fierro de espesor 2 mm recubierta con revestimiento epóxico.

Peso aproximado : 150 kg

Equipo adicional:

- 1 bomba de 1 HP con abertura de descarga y succión de 1 1/2"
- 3,5 m de cañería de cobre de 1 1/2"
- Fittings de 1 1/2" incluyendo válvula reguladora de flujo, codos, flanges, etc.
- 2 canastillos de fierro galvanizado de 0,5 x 1,5 x 0,4 m con marco metálico
- 2 bandejas de fierro galvanizado de 0,5 x 0,5 m

10. Estanque calefaccionado con vapor para blanqueo

Se trata de un estanque de acero inoxidable con calentamiento por vapor con las siguientes características:

Volumen nominal : 150 lts
Agitación : mediante agitador simple de hélice, movido
por motor eléctrico de potencia 3/4 HP
Reducción de velocidad: de 1200/120 rpm
Carga calórica mínima : 50.000 Kcal/hr
Consumo de vapor pro- : 56 kg/hr (presión 2 atm.guage) para llegar
medio a temperatura de ebullición
Operación : 6 cargas de 12,5 kg c/u en 1 hora
Tiempo de blanqueo : 9 minutos
Tiempo de carga y
descarga : 1 minuto total
Equipo adicional : Canastillo en fierro galvanizado para in-
troducir el producto en el agua

11. Pulpadora de frutas para separación mecánica de la cascarilla

Se seleccionó una pulpadora de frutas marca BCH N°00 con capacidad aproximada de 200 kg/hr de producto.

Motor de : 0,75 HP
Consumo de agua : 2.800 lt/hr
Equipo adicional : tolva de alimentación en plancha de fierro
galvanizado de 50 lts de capacidad, peso
aproximado de tolva incluida estructura
soportante : 30 kg

12. Estanque agitado para salado e hidratación

Una vez separada la cascarilla y obtenido el producto limpio, es necesario considerar una etapa de hidratación de los núcleos o al-

ternativamente de salado e hidratación en el caso de producto final saborizado. Esta operación se realiza en un estanque agitado a temperatura ambiente, en el cual los núcleos se mantienen durante 30 minutos.

Se seleccionó un estanque de acero inoxidable con capacidad nominal de 200 lts. provisto de agitador mecánico de hélice simple; potencia de motor 0,75 HP, velocidad agitación: 120 rpm, tiempo de inmersión del producto : 30 minutos, carga por batch 44 kg.

Equipo adicional

2 recipientes metálicos (fierro galvanizado) para acumulación del producto entre esta etapa y la anterior; con dimensiones 0,7 x 0,6 x 0,3 m.

Canastillo cilíndrico de malla galvanizada con capacidad para 62 lts; dimensiones aproximadas, diámetro 0,5 m, altura 0,5 m.

Nota: En caso de trabajarse con producto salado, el consumo de sales es de 8 kg/hr.

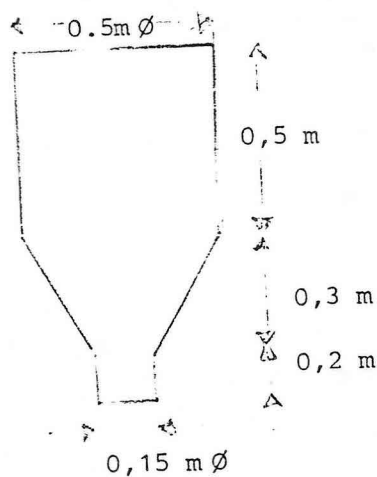
13. Cinta transportadora de alimentación del tostador

Su función es alimentar en forma continua el tostador de granos, y a la vez eliminar el agua superficial de los granos mediante una corriente vertical de aire proporcionada por un ventilador.

Se seleccionó una cinta transportadora con las siguientes características:

longitud : 2,5 m
ancho : 0,2 m
espesor del lecho : 0,02 m
velocidad de la cinta : 0,5 m/min
material : malla plástica de abertura cuadrada de
3/32" aproximadamente
potencia del motor : 0,25 HP

Equipo adicional: una tolva de alimentación de 100 lts de capacidad con las dimensiones indicadas en la figura.



Material : plancha de fierro galvanizado de espesor 1 mm.
Peso aproximado, incluyendo estructura soportante : 70 kg
Ventilador soplador de potencia 0,75 HP y ductos de plancha de fierro galvanizado de espesor 0,5 mm.

14. Tostador

Su función es tostar los núcleos con o sin saborización previa de modo de obtener un producto final uniforme en textura y sabor.

Se seleccionó un tostador de partículas suspendidas (lecho fluidizado) similar al modelo piloto fabricado por Ross Engineering Machinery Div. con las siguientes características:

Longitud cilindro tostador	:	200 cm
Diámetro cilindro tostador	:	72 cm
Temperatura de tostación	:	180°C
Tiempo de residencia	:	10 minutos
Flujo de alimentación	:	75 kg/hr
Consumo de gas	:	3 kg de gas/hr
Potencia eléctrica total	:	4 HP

15. Tamizador de producto final

Su función es seleccionar el producto tostado de acuerdo a su tamaño. Se seleccionó un tamizador vibratorio de superficie inclinada similar al N°3 con 2 mallas de abertura 1/4" y 1/8" respectivamente; con un motor de potencia 1/2 HP.

16. Area de almacenamiento de producto terminado

Se supone para los fines de este proyecto que el producto se almacenará en bolsas de polietileno-papel de 15 kg.

Se necesita el siguiente equipo:

1 tolva de envase con capacidad para 100 lts similar al N°13
de un peso aproximado, incluyendo estructura soportante, 50 kgs
Area de almacenaje (supuesta una capacidad de 1 semana de operación) 6 x 6 x 2,5 m de altura

Equipo misceláneo : 1 cosedora de sacos, recipientes varios para transferencia entre etapas, etc.

17. Equipo auxiliar

Un generador de vapor, preferiblemente a leña, con capacidad de 60 kg de vapor/hora.

En el caso de que se prefiera un proceso de pelado químico, para liberar a la avellana de su cutícula se debe reemplazar los equipos N°10 y N°11 por 4 estanques con las siguientes características:

- a. Dos estanques de acero inoxidable con calentamiento por vapor con las propiedades que se indican:

Volumen nominal	: 150 lts
Agitación	: mediante agitador simple de hélice movido por motor eléctrico de potencia 3/4 HP
Reducción de velocidad de	: 1200/120 rpm
Carga calórica mínima	: 50.000 kcal/hr

consumo de vapor promedio: 56 kg/hr (presión 2 atm gauge) para
llegar a temperatura de ebullición
operación : 8 cargas de 9,38 kg c/u en 1 hora
tiempo de inmersión : 4 minutos
tiempo de escurrido : 2,5 minutos
tiempo de carga y des-
carga : 1 minuto total
equipo adicional : canastillos en fierro galvanizado para
introducir el producto en el agua

Estos dos estanques se destinarán a contener las soluciones de
ácido clorhídrico e hidróxido de sodio.

Dos estanques de acero inoxidable destinados a lavar el producto
proveniente de los dos estanques anteriores; con las siguientes
propiedades:

volumen nominal : 150 lts
agitación : mediante agitador simple de hélice movido
por motor eléctrico de potencia 3/4 HP
tiempo de lavado : 3 minutos
equipo adicional : canastillos en fierro galvanizado para in-
troducir el producto en los estanques

18. Estanque de gas licuado y conexiones a tostador

Características:

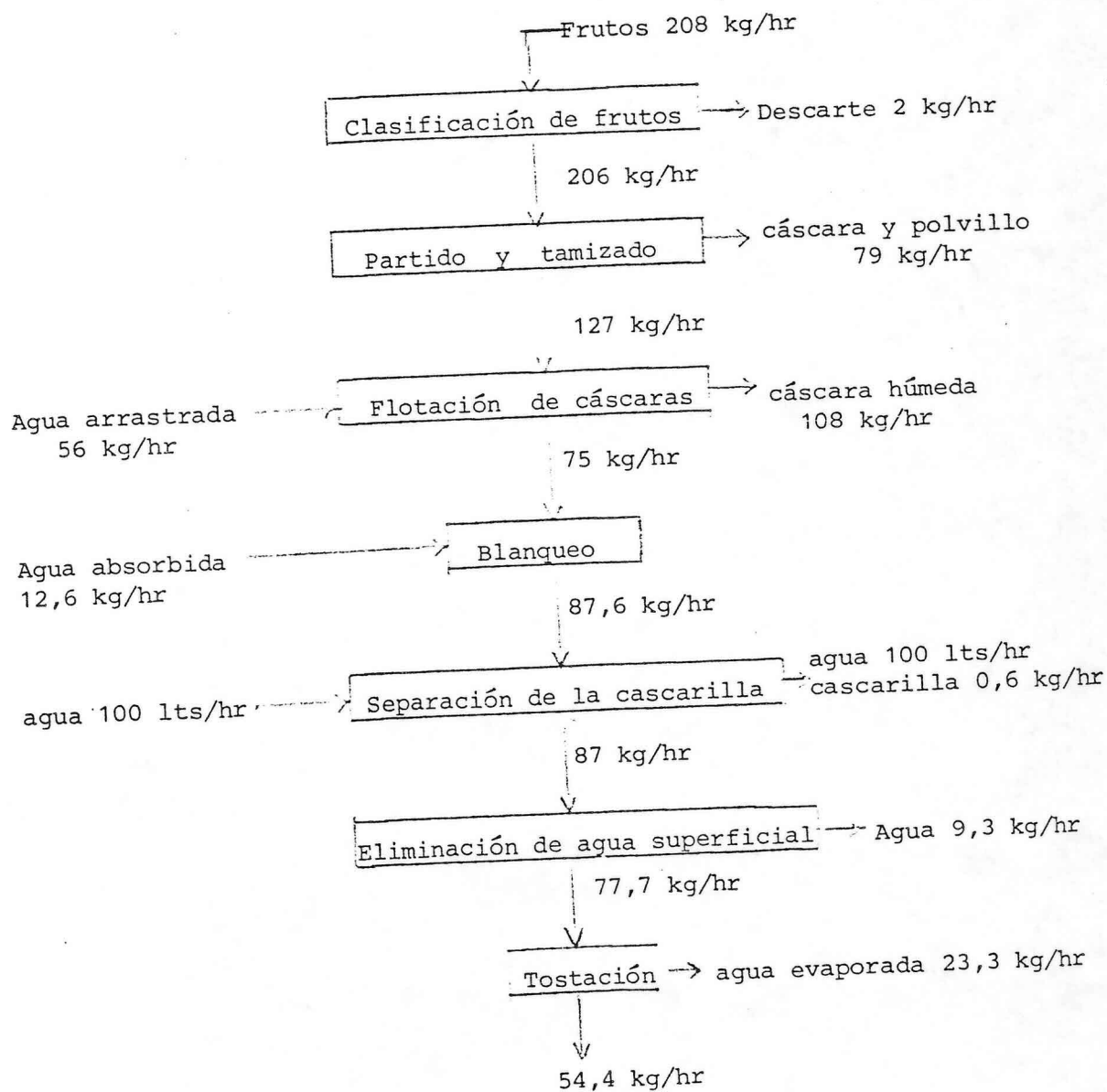
Capacidad del estanque: 2 m³

Presión de trabajo : 200 psi

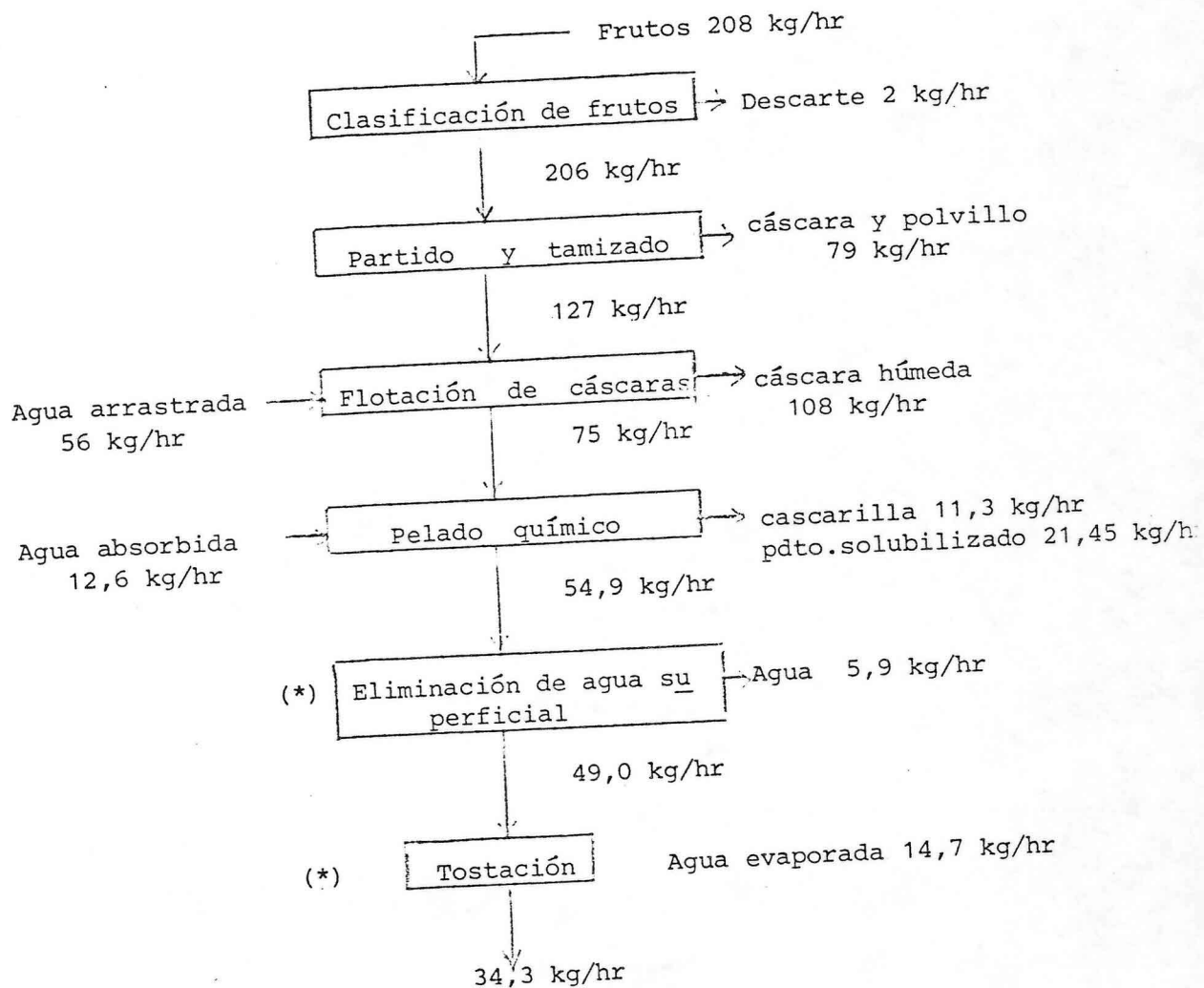
Instalado en superficie y conectado al tostador

Para una mejor visualización de estos balances de masa se adjuntan los siguientes diagramas de flujo:

1. Para el proceso con separación mecánica de la cascarilla



2. Para el proceso con pelado químico



(*) se hicieron los cálculos suponiendo proporcionalidad con el caso anterior.

$$t'_{25^{\circ}\text{C}} = 2,8 \cdot t'_{60^{\circ}\text{C}}$$

Esto quiere decir que el tiempo (t') al cual se detecta un signo de inestabilidad (químico y/o organoléptico) del aceite de ave-llana a 60°C , estaría multiplicado por 2,8 para deterctarlo a temperatura ambiente (25°C).

En el caso del aceite con antioxidantes, este factor sería mayor que 2,8, de acuerdo a la ecuación de Arrhenius aplicada en estudios de estabilidad de aceites (Ragnarsson et al, 1977).

CENTRO DE DOCUMENTACION FIA



3 5625 00008 6051