

OFICINA DE PARTES - FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	07 Dic 2005
Hora	16:49
Nº Ingreso	4403

INFORME TECNICO Y DE GESTION FINAL

NOMBRE DEL PROYECTO: *Biosíntesis de Fructooligosacáridos (FOS) a partir de fuentes enzimáticas vegetales y bacterianas para producción animal.*

FECHA INICIO DEL PROYECTO: 20 Diciembre 2001

FECHA DE TÉRMINO DEL PROYECTO: 30 Agosto 2004

CODIGO: *BIOT-01-A-026* Concurso Proyectos Biotecnología 2001

Agente Ejecutor: APABLAZA Y SANTALICES LTDA.

Agentes Asociados: BIOFRUT S.A.
 BIOPROCESOS S.A.

Coordinador del Proyecto: Mónica Santalices Arufe

Costo total del proyecto :

Aporte FIA :

Mónica Santalices Arufe

NOMBRE Y FIRMA COORDINADOR PROYECTO

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	3
I. RESUMEN.....	4
II. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS.....	6
III. ASPECTOS METODOLÓGICOS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	8
IV. RESULTADOS.....	13
V. FICHAS TECNICAS.....	17
VI. ESTUDIO DE MERCADO.....	19
VII. PROBLEMAS ENFRENTADOS.....	20
VIII. ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN	20
IX. IMPACTOS.....	20
X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23
XI. ANEXOS.....	24
Anexo 1: Medio de cultivo MS básico.....	24
Anexo 2: Cromatografía de exclusión.....	25
Anexo 3: Evaluación Económica.....	26

RESUMEN EJECUTIVO

Al finalizar el presente proyecto se ha logrado el objetivo general planteado de Biosintetizar fructooligosacáridos (FOS) a partir de fuentes enzimáticas vegetales y bacterianas para producción animal.

Si bien en un comienzo se plantearon tres formas diferentes de conseguirlo (bioreactor con suspensión celular vegetal, bioreactor con preparado enzimático vegetal y bioreactor con preparado enzimático bacteriano), la posibilidad de investigarlas, evaluarlas y desarrollarlas hasta nivel prototipo han permitido conseguir desarrollar un protocolo con el preparado enzimático de origen vegetal, obteniéndose un producto final comercializable a nivel industrial.

El protocolo desarrollado es innovador, amigable con el medio ambiente y permite la obtención de un producto utilizable en la industria para lograr un producto final, FOS, comercializable.

El desarrollo del proyecto permitirá presentar una solicitud de patente nacional que abarcará el proceso y el producto obtenido.

I. RESUMEN

Teniendo como objetivo general Biosintetizar fructooligosacáridos (FOS) a partir de fuentes enzimáticas vegetales y bacterianas para producción animal, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Obtención de células matrices para el establecimiento de un bioreactor
- Manejo y evaluación de cultivos en campo para la obtención de sustrato
- Desarrollar un sistema de cultivos para la producción de fructooligosacáridos
- Desarrollar un sistema de producción masiva y replicable (planta prototipo)
- Desarrollar productos para uso en alimentación animal
- Transferir resultados del proyecto

Este proyecto fue planteado debido al creciente interés a nivel local y mundial por productos naturales prebióticos tanto para producción animal como nutrición humana. En producción animal la adición de pequeñas cantidades de oligosacáridos a las dietas es capaz de provocar un significativo aumento en la ganancia de peso, índices de consumo y estado de salud del animal. Los beneficios directamente asociados a FOS incorporado como vehículo de alimento se pueden enumerar como sigue:

- Estimulan la flora benéfica, ejerciendo además propiedades antiadhesivas y atenuantes
- Permite fórmulas de menores dosis
- Derivados de polisacáridos dietéticos
- No cancerígenos
- Características de buena preservación y secado
- Regulación de la viscosidad
- Bajo valor calórico.

Para lograr los objetivos propuestos la metodología general utilizada correspondió a lo siguiente:

- Obtención de células matrices para el establecimiento de un bioreactor:
 - Se desarrollaron cultivos celulares a partir de células vegetales obtenidas de callos de Topinambur y Yacón
 - Se desarrollaron cultivos bacterianos de la cepa bacteriana *Bacillus licheniformis*.

- Manejo y evaluación de cultivos en campo para la obtención de sustrato
 - Se seleccionaron lugares adecuados para el establecimiento en campo de cultivo de Topinambur
 - Se obtuvo material in vitro, por micropropagación de Topinambur y Yacón, el cual fue enraizado y aclimatado y establecido en terreno
 - En forma paralela se realizó la siembra convencional, por tubérculo, de Topinambur
 - Se evaluó el comportamiento del cultivo.

- Desarrollar un sistema de cultivos para la producción de fructooligosacáridos
 - Se desarrolló y evaluó un sistema tipo bioreactor con las suspensiones celulares
 - Se desarrolló y evaluó un sistema de obtención de enzimas a partir de las suspensiones celulares vegetales.
 - Se desarrolló y evaluó un sistema tipo bioreactor con las preparaciones bacterianas
 - Se desarrolló y evaluó un sistema de obtención de enzimas a partir de las preparaciones bacterianas

- Desarrollar un sistema de producción masiva y replicable (planta prototipo)
 - Se determinó y evaluó el sistema óptimo para producción de FOS el cual además pudiera ser escalable a nivel industrial.
 - Se diseñó y estableció una planta prototipo
 - Se obtuvo materia prima, es decir FOS a partir de Inulina, evaluándose mediante HPLC.

- Desarrollar productos para uso en alimentación animal
 - Se solicitó un estudio de mercado
 - Se acondicionó el producto final para la obtención de un producto comercializable.

- Transferir resultados del proyecto

Los impactos esperados para este proyecto implican la obtención de un producto comercializable para ser incorporado en dietas de animales y debido a la nueva tecnología desarrollada este proceso y producto serán presentados como solicitud de patente ante el Departamento de Protección Industrial en Chile, por lo cual no se realizarán las actividades asociadas a transferencia de resultados hasta presentar la solicitud de patente, como forma de proteger estos resultados.

II. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

El objetivo general de Biosintetizar fructooligosacáridos (FOS) a partir de fuentes enzimáticas vegetales y bacterianas para producción animal, se logró mediante los resultados obtenidos en los los siguientes objetivos específicos:

- Obtención de células matrices para el establecimiento de un bioreactor

Se obtuvieron en forma rutinaria células en suspensión a partir de callos obtenidos *in vitro* provenientes de Topinambur y Yacón, material matriz para el establecimiento del bioreactor.

Se desarrollaron en forma rutinaria cultivos bacterianos de la cepa *Bacillus licheniformis*, material planteado como matriz para el establecimiento del bioreactor.

Se cumplió plenamente con el objetivo específico planteado originalmente, logrando obtener en forma rutinaria dos fuentes enzimáticas de distinto origen, ambas con la actividad inulinolítica de interés.

- Manejo y evaluación de cultivos en campo para la obtención de sustrato

Se seleccionaron los lugares de establecimiento en terreno para las plantas de Topinambur, provenientes tanto de micropropagación *in vitro* como de siembra convencional, esto es por tubérculos.

La obtención de material proveniente de micropropagación implicó el establecimiento inicial de explantes de terreno en los medios *in vitro*; la micropropagación propiamente tal del material ya establecido; la aclimatación, es decir, enraizamiento y endurecimiento de las plántulas provenientes de *in vitro* y finalmente el establecimiento y evaluación en terreno de este material.

En este objetivo se cumplió con el plan de trabajo propuesto, pero no se logró evaluar el rendimiento comercial respecto a Kg de inulina/ha a partir de las plantas micropropagadas ya que recién en la temporada 2005 se espera la formación de un mini tubérculo en las raíces de estas plántulas, debido a la diferencia de material de partida y tamaño logrado por las plántulas en una temporada de cultivo, respecto a la siembra convencional.

- Desarrollar un sistema de cultivos para la producción de fructooligosacáridos

Debido al material desarrollado para el bioreactor (la suspensión de células vegetales y el cultivo bacteriano), se planteó el desarrollo de un reactor por lote, operando en la modalidad de tanque agitado con la enzima con y sin purificar, esta última modalidad utilizando directamente las células de origen, ya que en presencia de sustrato adecuado la enzima pasa al medio.

Si bien en todos los sistemas se obtuvo la acción enzimática buscada y se evaluó su actividad, preferentemente mediante medición de concentración de productos y sub productos por HPLC, se debieron replantear algunas fases de los sistemas, por los problemas enumerados a continuación:

- La cantidad de material requerido para trabajar directamente con la suspensión celular y su actividad enzimática respectiva, sin separar la enzima de este en el bioreactor dificulta el manejo y mantención de las células, respecto a disgregación y oxigenación, en volúmenes mayores a 200 ml, lo que a nivel prototipo ya resulta inapropiado, por lo que se siguió trabajando en la línea de separar la enzima del medio y utilizarla directamente en el bioreactor. Por tiempo y objetivos planteados no se probaron soluciones para utilizar directamente la suspensión celular, pero no se debe descartar su uso en otro tipo de bioreactores como por ejemplo con células inmovilizadas, línea de trabajo que se seguirá desarrollando en el laboratorio.

- Si bien la línea de enzima bacteriana mostró una actividad similar a la de suspensión celular, la separación de las bacterias de los medios de cultivo implica el uso de filtros de porosidad especial (0.45 μ m), muy factibles de utilizar a nivel de laboratorio pero de elevado costo y difícil manejo a nivel industrial, justificándose normalmente para la industria farmacéutica. Por lo cual se priorizó la línea de trabajo con la suspensión celular y se dejó desarrollada la línea con el cultivo bacteriano.

Con los problemas enfrentados y los objetivos específicos cumplidos se pudo desarrollar el próximo punto planteado.

- Desarrollar un sistema de producción masiva y replicable (planta prototipo)

Por las características determinadas al completar los objetivos anteriores se desarrolló un sistema de producción prototipo tipo estanque agitado con una capacidad en volumen de alrededor de 10 litros. La obtención de enzima se realizó en el laboratorio en condiciones similares agregando inulina de DP alrededor de 35 a los medios en presencia de las suspensiones celulares, separándola después por filtración. En estas condiciones se han logrado

obtener alrededor de 700 g de FOS por cada 10 litros de volumen total, a partir de 1 Kg de inulina inicial, en las condiciones descritas en la metodología. Por lo tanto se ha logrado el objetivo planteado para llevar los resultados del proyecto a una aplicación industrial.

- Desarrollar productos para uso en alimentación animal

El producto comercialmente adecuado deberá ser manipulable y posible de incorporar en una dieta regular para animales, estas características de acuerdo al estudio de mercado realizado se lograrían con una presentación de FOS sólido.

Se realizaron pruebas en secador spray por ser una técnica utilizada en la industria obteniéndose un producto sólido estable en condiciones ambientales, además con esta técnica de secado se inactiva la enzima remanente en el producto.

Por lo tanto se logra cumplir con el objetivo propuesto y se obtiene un producto obtenible y utilizable a nivel industrial.

III. ASPECTOS METODOLÓGICOS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

A continuación se detalla la metodología efectivamente utilizada para el cumplimiento de cada objetivo, una descripción de los problemas enfrentados y modificaciones realizadas en los protocolos para la solución de dichos problemas:

- Obtención de células matrices para el establecimiento de un bioreactor:
 - Desarrollo de cultivos celulares:
 - ✓ Preparación de callos a partir de material vegetal:

Después de probar diversos explantes como material inicial, discos de hoja, yemas, tallos delgados de brotes nuevos, peciolo de hoja, proveniente de plantas seleccionadas en terreno en el caso de Topinambur y de plántulas in vitro en el caso de Yacón al igual que diversos medios de cultivos y técnicas de esterilización, se concluyó que la metodología adecuada para la obtención de callos corresponde a las siguientes condiciones:

Medios de cultivo:

- MS básico sólido, ver anexo 1, suplementado con ácido diclorofenoxiacético (2,4 D) (10 mg/l)
- MS básico sólido (anexo 1) suplementado con ácido indoi acético (IAA) (10 mg/l).

Explantes cultivados: Discos de hoja de alrededor de 3 mm, con pequeños cortes realizados con la punta de la hoja del bisturí.

Técnica de esterilización: Lavado con hipoclorito de sodio al 2 % por 10 minutos con agitación.

Condiciones de cultivo: Las placas con los trozos de tejidos fueron colocadas en estufa de incubación a 25 °C, sin luz. Después de cuatro semanas de incubación el material seleccionado fue subdividido con una espátula fina y subcultivado nuevamente por otras cuatro semanas en el medio suplementado con IAA. Después de tres subcultivos parte del material se dispuso para la iniciación de suspensión celular.

✓ Suspensión celular

El cultivo de suspensión celular fue iniciado transfiriendo fragmentos de callos no diferenciados, preparados como se describió antes a un medio líquido el cual es agitado durante el período de cultivo.

Medio de cultivo: Medio líquido MS basal (anexo 1) suplementado con 2,4-D (1.0 mg/l) y inulina (30 g/l).

Condiciones de cultivo: En cada matraz, en forma estéril se agregan 25 ml de este medio. Los callos resultantes en el paso anterior son removidos en forma estéril del medio en que se encuentran mediante el uso de pinzas, se disgregan sobre un papel filtro y a cada matraz se agrega un inóculo de alrededor de 500 mg de callo, para asegurar la iniciación del cultivo. Los matraces con inóculo son colocados en un agitador orbital a una velocidad de 100 rpm y una temperatura de 25,8 °C.

A partir de esta metodología se obtienen tanto las células para el bioreactor como la enzima inulinolítica en el medio de cultivo líquido.

Toda la metodología antes descrita se aplica tanto a discos de hojas provenientes de plantas en terreno como a discos de hojas de plantas provenientes de cultivo in vitro, detalle no menor ya que por el tipo de cultivo la parte aérea no se encuentra disponible todo el año. Por lo tanto se logra de forma continua la obtención de células matrices para el bioreactor a partir de células vegetales.

- Desarrollo de cultivos bacterianos

✓ Material biológico: Una cepa de *Bacillus licheniformis* aislada de un producto comercial ya que no fue posible traerla de Estados Unidos por problemas de terrorismo internacional. Se mantiene y multiplica en agar nutritivo a 37 °C.

A partir de esta metodología se obtienen tanto las bacterias para el bioreactor como la enzima inulinolítica en el medio de cultivo líquido, al suplementar este con inulina.

- Manejo y evaluación de cultivos en campo para la obtención de sustrato

En el lugar de establecimiento se realizaron las labores de cultivo correspondientes a la época y se tomaron muestras para análisis de suelo y agua. Se seleccionaron predios en Parral y Melipilla, para los cultivos convencionales y de plantas provenientes de cultivo *in vitro*.

Como material se tomaron tubérculos para siembra convencional y plántulas provenientes de la etapa de aclimatación con una altura aproximada de 50 cm para las plantas provenientes de micropropagación.

Micropropagación de Topinambur: Se adjunta Ficha técnica con los detalles metodológicos.

Micropropagación de Yacón: Se recibió material *in vitro* desde CIP-Perú. Se utilizan esquejes de tallo provenientes de las mismas plantas *in vitro*, medio sólido (MS Y=MS básico + 2 mg/lit pantotenato de calcio, 0.05 mg/lit de ANA y 0.7 % de GA3). La aclimatación se realiza en las mismas condiciones que para Topinambur (ver Ficha Técnica).

Para ambos cultivos actualmente la micropropagación se hace en forma rutinaria teniendo alrededor de 500 plantas *in vitro*.

- Desarrollar un sistema de cultivos para la producción de fructooligosacáridos

- Sistema de suspensiones celulares para bio-reactor

Se siguieron dos líneas de trabajo en este punto:

i) Bioreactor funcionando directamente con células suspendidas: Se preparó una suspensión celular tomando 100 ml de una suspensión lista para pasar a medio fresco. Se mezcla con 150 ml de medio para obtención de FOS (MS básico +2,4-D 1mg/lit sin adición de azúcar, se utilizaron concentraciones de inulina de 0,5 %; 1 % y 3% como pauta

inicial) y se coloca en las mismas condiciones en que originalmente se mantiene la suspensión celular. El paso de inulina a FOS por acción de la actividad enzimática de las células vegetales se monitorea por cromatografía (ver anexo 2 y figuras 1 a 4).

ii) Bioreactor funcionando con enzima proveniente de suspensión celular: Se preparó una suspensión celular tomando 100 ml de una suspensión lista para pasar a medio fresco, es decir con una concentración celular de alrededor de 9×10^3 cel/cc. Se mezcla con 150 ml de medio para obtención de FOS (MS básico +2,4-D 1mg/lit sin adición de azúcar, se utiliza 0,5 % de inulina (DP 35) y se coloca en agitación durante 48 horas, luego se filtra al vacío con filtro Whatman 1, para la extracción de restos celulares suspendidos en el medio líquido, obteniéndose así una suspensión enzimática la cual se concentra por precipitación selectiva con sulfato de amonio al 30 %, resuspendiéndose en PBS y se mantiene refrigerado a 4°C. Dicha solución refrigerada corresponde a la endoinulinasa extra celular obtenida a partir de células vegetales, con una concentración aproximada de 1000u/g. Se agrega esta solución enzimática al 1 % v/v al bioreactor conteniendo inulina al 10 %, el cual se mantiene en agitación a 60 °C durante 20 minutos para lograr una transformación del 60 % de inulina a FOS.

- Sistema de preparación enzimática desde cultivo bacteriano para bio-reactor

La cepa bacteriana pura se mantiene en medio de cultivo sólido a 4 °C y se multiplica cuando se va a utilizar. El cultivo se realiza rutinariamente en caldo peptonado pero con inulina (1 a 10 g) como fuente de carbono. En cada matraz, en forma estéril se agregan 25 ml de este medio y se agrega un inóculo de bacteria, para asegurar la iniciación del cultivo. Los matraces con inóculo son colocados en un agitador orbital a una velocidad de 100 rpm y una temperatura de 25,8 °C. Después de 48 horas se filtra (con filtro 0.45 um) y el filtrado se mantiene refrigerado a 4° hasta su uso. Se agrega esta solución enzimática, correspondiente a endoinulinasa extracelular obtenida de suspensión bacteriana con una concentración aproximada de 1000 u/g ,al 1 % v/v al bioreactor conteniendo inulina al 10 %, el cual se mantiene en agitación a 60 °C durante 20 minutos para lograr una transformación del 40 % de inulina a FOS.

- Desarrollar un sistema de producción masiva y replicable (planta prototipo)

Se desarrolló un sistema de producción prototipo tipo estanque agitado con una capacidad en volumen de alrededor de 10 litros. A este estanque se agregan los preparados enzimáticos provenientes de suspensión celular vegetal y suspensión bacteriana, obtenidas en el laboratorio de acuerdo a las condiciones descritas en los párrafos anteriores.

En el caso del preparado enzimático proveniente de la suspensión celular vegetal este se utilizó 1% v/v en el bioreactor conteniendo inulina al 10 %, el cual se mantiene en agitación a 60 °C durante 20 minutos para lograr una transformación del 60 % de inulina a FOS. En estas condiciones se han logrado obtener alrededor de 700 g de FOS por cada 10 litros de volumen total, a partir de 1 Kg de inulina inicial. Por lo tanto se ha logrado el objetivo planteado para llevar los resultados del proyecto a una aplicación industrial.

En el caso del preparado enzimático proveniente del cultivo bacteriano se utilizó al 1 % v/v al bioreactor conteniendo inulina al 10 %, el cual se mantiene en agitación a 60 °C durante 20 minutos para lograr una transformación del 40 % de inulina a FOS, existe una mayor concentración de fructosa como contaminante por lo cual el preparado enzimático no es apto para obtención industrial de FOS.

- Desarrollar productos para uso en alimentación animal

Se realizaron pruebas en secador spray por ser una técnica utilizada en la industria obteniéndose un producto sólido estable en condiciones ambientales, además con esta técnica de secado se inactiva la enzima remanente en el producto.

El procedimiento de secado en spray realizado en la planta de Biofrut S.A., para el FOS obtenido en laboratorio tiene las siguientes características:

T° entrada 165 °C
T° salida 90 °C
Dilución de 25 °Brix sin aditivos
Tiempo de secado 1h/5litros

IV. RESULTADOS

A continuación se detallan los resultados obtenidos cronológicamente, durante el proyecto:

Período 1: Diciembre 2001 a Mayo 2002

Período 2: Junio 2002 a Noviembre 2002

Período 3: Diciembre 2002 a Julio 2003

Período 4: Agosto 2003 a Abril 2004

Período 5: Mayo 2004 a Agosto 2004

Período 1: RESULTADOS:

- Desarrollo de rutinario de cultivos celulares a partir de callos provenientes de Topinambur.

Período 2: RESULTADOS

- Desarrollo rutinario de suspensiones celulares a partir de células vegetales con una densidad promedio de 5×10^5 cel/ml.
- Se desarrolló el cultivo bacteriano, *Bacillus licheniformis*,
- Se desarrolló protocolo de cromatografía HPLC para cuantificación de Inulina, FOS, azúcares menores.

Período 3: RESULTADOS

- Micropropagación rutinaria de Topinambur y Yacón
- Aclimatación de plántulas de Topinambur y Yacón
- Establecimiento de bioreactor a partir de cultivo celular, con tasas de transformación de inulina a FOS de $68\% \pm 5\%$.
- Establecimiento de bioreactor a partir de preparados enzimáticos bacterianos, con tasas de transformación de Inulina a FOS de 65 %.

Período 4: RESULTADOS

- Establecimiento en terreno de las especies Topinambur y Yacón obtenidas desde cultivo in vitro
- Establecimiento de sistemas de obtención de FOS a partir de suspensión celular de Topinambur y Yacón.
- Establecimiento de sistemas de obtención de FOS a partir de preparado enzimático vegetal.
- Establecimiento de sistemas de obtención de FOS a partir de preparado enzimático bacteriano
- Obtención de hasta 200 g de FOS en estado líquido

Periodo 5: RESULTADOS

- Desarrollo de unidad prototipo con capacidad de 10 litros en volumen, obteniéndose alrededor de 700 g de FOS.
- Protocolo de obtención de preparados enzimáticos tanto vegetales como bacterianos.
- Obtención de producto comercializable, FOS en polvo, por bioreactor con preparados enzimáticos y secado spray.

En resumen, los resultados obtenidos en las distintas etapas del proyecto han permitido:

- El desarrollo de un protocolo de cultivo in vitro, micropropagación y aclimatación para Topinambur y Yacón (ver metodología).
- El desarrollo de un protocolo de análisis por HPLC para azúcares y polisacáridos (ver metodología).

- Protocolo de obtención de preparados enzimáticos. Se obtuvo un preparado enzimático con las siguientes características:

Tipo de enzima:	endoinulinasa con expresión extracelular
Temperatura en que es estable:	40 a 60 °C
pH óptimo	5 – 6
Características físicas	producto líquido
T° en que es estable	45 – 65 °C

- El principal resultado del proyecto es la obtención de FOS a partir de inulina. Este se logró por la utilización de un preparado enzimático proveniente de suspensión celular vegetal de acuerdo a la metodología descrita, con una tasa de transformación de acuerdo al siguiente cuadro, calculada en base a los cromatogramas obtenidos (ver figuras 1 a 4):

Tiempo (min)	% FOS
5	30
10	50
20	60-70
30	60-70

Dicho comportamiento se mantuvo al aumentar los volúmenes implicados, tanto de medio como de preparado enzimático, es decir, en la unidad prototipo.

Por secado Spray se logró obtener un producto sólido, con la enzima inactivada, fácilmente manipulable.

- Características de FOS en polvo obtenido durante el proyecto, principalmente en la etapa de unidad prototipo y con características comercializables, correspondiente a cromatograma de figura 4 adjunta:

Cantidad total	8 Kg	
Materia seca	96 % (humedad 4%)	
Pureza	77 %	
Composición	Fructooligosacáridos	77.2 %
	Inulina	0.34 %
	Glu-fru	3.92 %
	Sacarosa	18.09 %
° Brix (1:1)	70.1	
pH	5.0	

V. FICHAS TECNICAS

TOPINAMBUR *in vitro*

MICROPROPAGACION

Explante inicial: Yemas de ápices o laterales

Descontaminación: Lavado con hipoclorito de sodio al 2 % por 10 minutos con agitación,

Medio iniciación:

MS básico

(A) Macronutrientes	mg/l
NH ₄ NO ₃	1650
KNO ₃	1900
CaCl ₂ * 2H ₂ O	440
MgSO ₄ * 7 H ₂ O	370
KH ₂ PO ₄	170
(B) Hierro	mg/l
Na ₂ EDTA	37.25
FeSO ₄ * 7H ₂ O	27.85
(C) Micronutrientes	mg/l
MnSO ₄ * 4H ₂ O	22.3
ZnSO ₄ * 4H ₂ O	8.6
H ₃ BO ₃	6.2
KI	0.83
Na ₂ MoO ₄ * 2H ₂ O	0.25
CuSO ₄ * 5H ₂ O	0.025
CoCl ₂ * 6H ₂ O	0.025
(D) Vitaminas	mg/l
glicina	2
ácido nicotínico	0.5
piridoxina HCl	0.5
tiamina HCl	0.1

mg/l

mio-inositol	100
sacarosa	30000
agar	10000
pH	5.7 – 5.8

Condiciones de cultivo in vitro: 18 °C, fotoperíodo de 16 horas/luz e intensidad luminosa aproximada de 3000 lux.

Condiciones de mantención: En el mismo MS básico a 10 °C, fotoperíodo de 16 horas/luz

ACCLIMATACION

Enraizamiento: Espontáneo en MS básico

Aclimatación

Condiciones:

Cama caliente, T° sustrato 25 °C

Temperatura ambiente promedio 20 °C

Humedad promedio 85 %

Sustrato:

10 % Perlita

10 % Vermiculita

50 % Turba

30 % Arena

Tiempos:

3 semanas cama caliente

6 semanas maceta

Endurecimiento

Condiciones ambientales, a la sombra por 2 semanas.

VI. ESTUDIO DE MERCADO

Se adjunta impreso.

Ver archivo adjunto

**“ESTUDIO DE MERCADO PARA
FRUCTOOLIGOSACARIDOS (FOS)**

PREPARADO PARA : APABLAZA Y SANTALICES LTDA.

2004

INDICE

I.- INTRODUCCIÓN	3
II.- CONTENIDO	3
1.- Origen del Concepto de Alimento Funcional	3
2.- Términos Relacionados	3
3.- Causas de I Auge de los Alimentos Funcionales	5
4.- Alimentos Funcionales Existentes	5
5.- Desarrollo del Mercado	6
6.- Definición de FOS	7
7.- Mercado del FOS	7
8.- Empresas Productoras de FOS	9
9.- Productos Presentes en el Mercado	10
10.- Precios de FOS en Chile	10
11.- Volúmenes de FOS	10
12.- Evaluación del FOS L Producido en BIOFRUT	11
13.- Conclusiones	12
14.- Bibliografía	13

Anexo N°1 : Base de datos de empresas abastecedoras de aditivos a la Industria Chilena.

Anexo N°2 : Base de datos de empresas potenciales utilizadoras de FOS para Alimentación animal.

Anexo N°3 : Base de datos de laboratorios, potenciales interesados en la Tecnología desarrollada.

Anexo N°4 : Descripción de productos FOS existentes en el mercado.

ESTUDIO DE MERCADO FOS

I.- INTRODUCCIÓN

Las tendencias mundiales de la alimentación en los últimos años indican un interés acentuado de los consumidores hacia ciertos alimentos, que además del valor nutritivo aporten beneficios a las funciones fisiológicas del organismo humano y de los animales en los sistemas productivos. Estas variaciones en los patrones de alimentación generaron una nueva área de desarrollo en las ciencias de los alimentos y de la nutrición que corresponde a la de los alimentos funcionales. Aunque la relación entre la dieta y la salud fue reconocida por la medicina china hacia el año 1.000 A. De C. y con la frase “deja que la alimentación sea tu medicina y que la medicina sea tu alimentación”, propuesta por Hipócrates hace casi 2.500 años, actualmente existe una renovada atención en este campo.

II.- CONTENIDO

1.- ORIGEN DEL CONCEPTO DE ALIMENTO FUNCIONAL

El término Alimento Funcional fue propuesto por primera vez en Japón en la década de los 80's con la publicación de la reglamentación para los “Alimentos para uso específico de salud” (“Foods for specified health use” o FOSHU) y que se refiere a aquellos alimentos procesados los cuales contienen ingredientes que desempeñan una función específica en las funciones fisiológicas del organismo, más allá de su contenido nutrimental. Los alimentos de este tipo son reconocidos porque llevan un sello de aprobación del Ministerio de Salud y Bienestar del Gobierno Japonés. Algunas de las principales funciones son las relacionadas con un óptimo crecimiento y desarrollo, la función del sistema cardiovascular, los antioxidantes, el metabolismo de xenobioticos, el sistema gastrointestinal, entre otros.

En los países occidentales la historia de este tipo de alimentos se remonta a las primeras prácticas de fortificación con vitaminas y minerales, así como también a la práctica de incluir ciertos componentes en los alimentos procesados con el objeto de complementar alguna deficiencia de la población. La búsqueda de terapias alternativas para algunas enfermedades, el envejecimiento de la población mundial, los avances en la tecnología, así como los cambios reglamentarios de diversos países han provocado un gran interés en el desarrollo de los alimentos funcionales alrededor del mundo.

En opinión de los expertos, muchas de las enfermedades crónicas que afligen a la sociedad de un modo particular (cáncer, obesidad, hipertensión, trastornos cardiovasculares) se relacionan de un modo muy estrecho con la dieta alimenticia.

En la actualidad, se observa una clara preocupación en nuestra sociedad por la posible relación entre el estado de salud personal y la alimentación que se recibe. Incluso se acepta sin protesta que la salud es un bien preferentemente controlable a través de la alimentación, por lo que se detecta en el mercado alimentario marcada preferencia por aquellos alimentos que se anuncian como beneficios para la salud.

Las técnicas de investigación en el campo de la epidemiología y la dietética permiten establecer ciertas relaciones entre los estilos de vida y los hábitos alimentarios, a la vez que es posible destacar la incidencia de algunas enfermedades en la mortalidad de la sociedad occidental. Algunos trabajos científicos han puesto de relieve que ciertos ingredientes naturales de los alimentos proporcionan beneficios y resultan extraordinariamente útiles para la prevención de enfermedades e incluso para su tratamiento terapéutico.

2.- TERMINOS RELACIONADOS

La oferta de nuevos alimentos que reportan algún beneficio para la salud aparece por primera vez en la década de los años 60's. Desde entonces surge en el mercado un nuevo tipo de alimentos diseñados para ser incluidos en dietas muy estrictas exentas de gluten, bajas en sodio, pobres en calorías, etc. Además, estos alimentos comienzan a recibir nombres tan variados que surge la necesidad de uniformar la terminología empleada. Los términos más empleados son :

- Alimento funcional: (Functional Food): Cualquier alimento en forma natural o procesada, que además de sus componentes nutritivos contiene componentes adicionales que favorecen a la salud, la capacidad física y el estado mental de una persona. El calificativo de funcional se relaciona con el concepto bromatológico de “propiedad funcional”, o sea la característica de un alimento, en virtud de sus componentes químicos y de los sistemas fisicoquímicos de su entorno, sin referencia a su valor nutritivo.

En Europa se define alimento funcional a "aquel que satisfactoriamente ha demostrado afectar benéficamente una o más funciones específicas en el cuerpo, más allá de los efectos nutricionales adecuados en una forma que resulta relevante para el estado de bienestar y salud o la reducción de riesgo de una enfermedad".

Aunque el término alimentos funcionales no es una categoría de alimento legalmente reconocida por la Administración de alimentos y Drogas (FDA) de los Estados Unidos, recientemente sucedieron algunos cambios legislativos acerca de la información que deben contener las etiquetas de los productos relacionados con beneficios funcionales de los alimentos. Las regulaciones y la NLEA (Ley de Etiquetado y Regulación Nutricional) y de la DSHEA (Ley de Suplementos Dietéticos Salud y Educación) se encaminan a preparar el camino legal en que se debe fundamentar el uso de estos productos. La posición oficial de la U.S. Food & Drugs Administration (FDA) es: "Las sustancias específicas de los alimentos pueden favorecer la salud como parte de una dieta variada". La asociación respalda la investigación de los beneficios y riesgos de estas sustancias, los profesionales de la dietética seguirán trabajando con la industria alimentaria, y el gobierno para asegurar que el público tenga suficiente información científica precisa en este campo en surgimiento.

Por su parte, la Asociación Americana de Dietistas (ADA), reconoce el papel potencialmente benéfico de los alimentos funcionales al enfatizar que estos alimentos "... deben ser consumidos como parte de una dieta variada, en una forma regular y a niveles efectivos", definición que lo delimita definitivamente del término alimento nutraceutico como se verá posteriormente.

Finalmente, en México, aunque el término de alimentos funcionales se utiliza familiarmente entre la comunidad científica a la fecha no hay leyes que reglamenten específicamente el uso de estos alimentos.

- **Producto nutraceutico: (Nutraceutical):** Cualquier producto que pueda tener la consideración de alimento, parte de un alimento capaz de proporcionar beneficios saludables, incluidos la prevención y el tratamiento de enfermedades. El concepto de alimento nutraceutico ha sido recientemente reconocido como "aquel suplemento dietético que proporciona una forma concentrada de un agente presumiblemente bioactivo de un alimento, presentado en una matriz no alimenticia y utilizado para incrementar la salud en dosis que exceden aquellas que pudieran ser obtenidas del alimento normal".
- **Alimentos diseñado (Designer food):** Alimentos procesado, que es suplementado con ingredientes naturales ricos en sustancias capaces de prevenir enfermedades. Este término se utiliza frecuentemente como sinónimo de alimento funcional.
- **Productos fitoquímicos (Phytochemical):** Sustancias que se encuentran en verduras y frutas, que pueden ser ingeridas diariamente con la dieta en cantidades de gramos y muestran un potencial capaz de modular el metabolismo humano. Ya que los alimentos funcionales generalmente son de origen vegetal, se utilizaban indistintamente ambos términos, sin embargo actualmente se consideran como alimentos funcionales también a los microorganismos probióticos y en este concepto no estarían incluidos.

Hay otros términos que alguna vez se utilizaron como sinónimos de alimentos funcionales; por ejemplo, los agentes quimiopreventivos son aquellos componentes alimentarios, nutritivos o no que científicamente son investigados para la prevención primaria y secundaria del cáncer, en cuanto a ser potenciales inhibidores de la carcinogénesis. Los farmalimentos (Pharma food) son los alimentos o nutrientes, que ofrecen beneficios saludables, entre ellos la prevención y el tratamiento de enfermedades.

También se pueden considerar alimentos funcionales a los llamados alimentos modificados, fortificados y enriquecidos, se considera como alimento modificado a todo alimento o producto alimenticio con variación en su composición original (con adición de algunos nutrientes, especialmente vitaminas y minerales) para restaurar o aumentar su valor nutricional o para satisfacer las necesidades específicas de alimentación de un determinado grupo de la población. Productos fortificados son aquellos que tienen suplementos en su contenido natural de nutrientes esenciales. Se fortifican generalmente alimentos a los que se puede agregar valor con poco costo adicional. El término fortificación, es aplicado en aquellas situaciones en las que se añade un determinado nutriente a un alimento que originalmente carecía de él. La adición de yodo a la sal de mesa sería un buen ejemplo de fortificación otros ejemplos son: panificados, cereales para desayuno, lácteos, galletas y pastas. Los productos enriquecidos son los alimentos a los que se les ha adicionado nutrientes esenciales a fin de resolver deficiencias de

alimentación que se traducen en fenómenos de carencia colectiva, mediante el enriquecimiento se restauran o se superan los niveles iniciales de los nutrientes perdidos durante la manipulación del alimento.

3.- CAUSAS DEL AUGE DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

Como se describió anteriormente, el auge sorprendente de la industria de los alimentos funcionales surgió en la década de los 90's. Las causas que originaron esta revolución son diversas, sugiere las siguientes: 1) el público que se preocupa mas por su salud y compra alimentos con valor agregado al nutricional, 2) las organizaciones encargadas de legislar en materia de alimentos están reconociendo los beneficios de los alimentos funcionales a la salud pública, 3) el gobierno esta poniendo atención en este renglón ya que prevé el potencial económico de estos productos como parte de las estrategias de prevención de la salud pública. Otros factores que también contribuyen en el "boom" de los alimentos funcionales incluyen los grandes avances tecnológicos, entre ellos la biotecnología, así como la investigación científica que documenta los beneficios para la salud de estos alimentos.

Es un hecho que los consumidores han comenzado a ver la dieta como parte esencial para la prevención de las enfermedades crónicas como el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, la osteoporosis entre otras. De esta manera es que se presenta un fenómeno denominado de autocuidado (self-care) que es el factor principal que motiva a decidir comprar alimentos saludables; este factor es el que regirá el crecimiento de la industria de los alimentos funcionales. En la industria alimenticia se reconoce un grupo poblacional denominado los "baby boomers" que son personas nacidas después de la segunda guerra mundial, entre 1946 y 1963, tienen alrededor 50 años y buscan mantener la salud a través de la alimentación (aunque carecen de información fidedigna al respecto), y lo más importante para la industria alimenticia, tienen un poder económico muy fuerte, este es el mercado que hará florecer la industria de los alimentos funcionales.

En relación a las organizaciones encargadas de legislar en materia de alimentos, éstas deben encontrar soporte científico que avale los beneficios a la salud de los supuestos alimentos funcionales. En ese sentido ya se describieron anteriormente los esfuerzos realizados alrededor del mundo, encabezados por Japón con la legislación FOSHU, y Estados Unidos de América con las modificaciones a la Ley de Etiquetado y Educación Nutricional (NLEA) y la Ley de Suplementos Dietarios, Salud y Educación (DSHEA).

4.- ALIMENTOS FUNCIONALES EXISTENTES

Actualmente existen muchos alimentos funcionales. En la Tabla 1 se presentan algunos ejemplos de componentes de alimentos funcionales. Siendo Estados Unidos uno de los países que tiene muy claro el objetivo de los alimentos funcionales para llegar a prevenir enfermedades en la población, por ejemplo, resulta fácil encontrar barras de cereales destinadas a mujeres de mediana edad, suplementadas con calcio para prevenir la osteoporosis, o por proteína de soya para reducir el riesgo de cáncer de mama y con ácido fólico, para un corazón más sano, panecillos energizantes y galletas adicionadas con proteínas, zinc y antioxidantes.

En Europa se utilizan rótulos que indican "Valor aumentado" así como en Alemania se comercializan golosinas adicionadas con vitamina Q10 y vitamina E. En Italia las góndolas de los supermercados ofrecen yogures con omega 3 y vitaminas y Francia ofrece azúcar adicionada con fructo-oligosacaridos para fomentar el desarrollo de la flora benéfica intestinal.

CLASE / COMPONENTE	ORIGEN	BENEFICIO POTENCIAL
CAROTENOIDES		
Beta caroteno	Zanahoria	Neutraliza los radicales libres que podrían dañar las células.
Luteína	Vegetales Verdes	Contribuye a una visión sana
Licopeno	Tomate	Podría reducir el riesgo de cáncer de próstata.
FIBRAS DIETÉTICAS		
Fibra Insoluble	Cáscara de Trigo	Podría reducir el riesgo de cáncer de colon.
Beta Glucano	Avena	Reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular.
ÁCIDOS GRASOS		
Omega 3, Ácido Graso DHA	Aceite de Peces	Podrían reducir el riesgo de

		enfermedad cardiovascular y mejorar funciones mentales y visuales.
Ácido Linolénico	Queso, Productos Cárnicos	Podrían mejorar la composición corporal, podrían reducir el riesgo de ciertos tipos de cáncer.
FLAVONOIDES		
Catequinas	Té	Neutraliza radicales libres, podría reducir el riesgo de4 cáncer.
Flavonas	Cítricos	Neutraliza radicales libres, podría reducir el riesgo de4 cáncer.
ESTEROLES VEGETALES		
Ester Estanol	Maiz, Soya, Trigo	Reduce los niveles de colesterol sanguíneo.
PREBIÓTICOS / PROBIÓTICOS		
Fructooligosacáridos	Achicoria, Topinambur, Cebolla	Podría mejorar la salud gastrointestinal
Lactobacilos	Yogurt	Podría mejorar la salud gastrointestinal
FITOESTRÓGENOS		
Isoflavonas	Alimentos con Soya	Podrían reducir los síntomas de menopausia.

5.- DESARROLLO DEL MERCADO

Otro factor clave en el desarrollo de la industria de los alimentos funcionales es la aceptación del público consumidor de tales alimentos, para ello se necesita que los consumidores estén convencidos de los beneficios a la salud que le brindan tales productos. Es claro que la industria de los alimentos debe evitar etiquetar en esta categoría cualquier producto sin la previa validación de beneficio a la salud y los organismos reguladores sólo deben permitir el uso de declaraciones de salud cuando este debidamente validado su efecto positivo. En este sentido, es donde los sectores académicos y de investigación deben participar en el proceso de evaluar y autenticar el beneficio a la salud del alimento para que tal etiquetado sea imparcial y fidedigno. Esta evaluación debe abarcar el estudio de las funciones orgánicas afectadas por el alimento y/o ingrediente funcional, incluyendo su papel en el mantenimiento de la salud o en la prevención de enfermedades, la identificación y validación de los biomarcadores, así como estudios de causa-efecto donde se evalúe la seguridad y la dosis.

Esto favorece el surgimiento de un nuevo campo de investigación en donde especialistas en nutrición y en ciencia y tecnología de alimentos trabajen activamente analizando los productos que se venden actualmente con supuestos beneficios a la salud, así como en la formulación de nuevos productos que permitan vislumbrar un futuro promisorio para la salud de la humanidad. Además, las universidades deberán incluir en sus programas curriculares asignaturas donde se trate el tema con vista a responder a las demandas de la sociedad.

Por lo anterior, se debe señalar que el público consumidor demanda el desarrollo de un nuevo campo en la industria alimenticia y la nutrición y se prevé que en los próximos años fortalezcan algunas áreas tales como el de los alimentos funcionales, actualización de las leyes que regulan la venta de estos productos. Además, se espera el surgimiento de nuevas tecnologías que permitan el desarrollo de nuevos productos y su preservación. Por último, en el área científica es posible vislumbrar que se investigue la relación de los componentes alimenticios con el organismo, además de conocer la interacción entre los componentes funcionales y las enfermedades para identificar mejor el mecanismo de acción de los componentes funcionales con los procesos patológicos.

6.- DEFINICIÓN DE FOS (FRUCTOOLIGOSACARIDOS)

Se trata de carbohidratos o azúcares de estructura compleja que son indigestibles para el organismo, puesto que no son "reconocidos" por el sistema enzimático, pero que son fermentables por la flora intestinal probiótica a nivel de colon.

Se encuentran en ciertos alimentos como topinambur, chicory, plátanos, alcachofas, cebollas, ajos, espárragos, etc. Aunque se comportan como la fibra soluble se diferencian básicamente en la longitud y estructura de sus cadenas.

Inulina y fructooligosacáridos: la inulina es un fructano, con un grado de polimerización de 2 a 60 ó más. Los fructooligosacáridos (FOS) se diferencian de la inulina, solo por la longitud de la cadena (2 a 20). La estricta definición de oligosacáridos incluye una cadena con un grado de polimerización de 3 a 8 ó 3 a 10¹¹. Tanto la inulina como los FOS se ha demostrado que resisten las enzimas digestivas humanas y se fermentan en el colon.

Los fructooligosacaridos se encuentran disponibles en una variedad de plantas y frutos como el plátano, ajo, trigo, tomate, cebolla, alfalfa, etc. Así como en el Agave Tequilana weber, chicory y topinambur.

Incrementado el consumo de FOS podemos modular la composición de la microflora en el colon, estimulando el crecimiento de la flora intestinal benéfica especialmente la bifidobacteria. La bifidobacteria favorece la producción del complejo de vitamina B y ácido fólico, inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos incluyendo salmonella, shigella, stafilococos y candida.

Reduce los niveles de amonía en la sangre, además baja los niveles de colesterol. Según los estudios efectuados por Bullen y Willis en 1971 los niños con un alto número de bifidobacterias resistieron efectivamente a infecciones intestinales.

Shahani y Fernández reportaron en 1990 que la pared celular de la bifidobacteria contiene constituyentes antitumorales por lo que tienen un efecto anti-cáncer.

Gibson y Roberfroid en 1995 reportan que el consumo de FOS mejora la absorción de calcio y magnesio.

Según los estudios reportados por Yamashita en 1984 los fructooligosacaridos bajaron los niveles de azúcar en sangre en individuos diabéticos.

7.- MERCADO

ALIMENTOS FUNCIONALES

El tamaño del mercado de los alimentos funcionales es difícil de estimar puesto que varía bastante según los diferentes especialistas, más aún si se quiere determinar el tamaño para un producto específico. Sin embargo, algunas estimaciones indican que el potencial de mercado para este tipo de productos es del orden de un 5% de mercado tradicional mundial de alimentos (Food Engineering International, 1997).

El mercado japonés de alimentos funcionales es probablemente el más desarrollado y es único cuando se compara con otras partes del mundo. Los consumidores japoneses cuentan con una tradición la cual compatibiliza la alimentación con la salud y consecuentemente, han aceptado una mayor variedad de nuevos productos funcionales. Japón fue el primer país en legislar y clasificar los alimentos funcionales para lo cual cuenta con un protocolo formal de aprobación y proceso de registro para cualquier alimento relacionado a la salud (FOSHU). El mercado de alimentos funcionales total se ha estimado en de los cuales el 15% está conformado por productos registrados FOSHU. Sobre el 85% de los alimentos funcionales registrados en FOSHU están dirigidos a mantener la salud y el balance del tracto intestinal, seguidos por aquellos que controlan la presión sanguínea.

En Japón 85.000 toneladas de oligosacáridos fueron producidos en la última mitad de los 90, versus 10.000 toneladas en Europa (1999).

El mercado de Estados Unidos de los alimentos funcionales continúa desarrollándose y ésta evolucionando de manera distinta a Europa y Asia. Áreas de particular interés son productos que estimulen el sistema inmune, reduzcan el riesgo de cáncer o que ayuden a prevenir enfermedades cardiovasculares y el colesterol. El interés de los consumidores ha ido aumentando por bebidas botánicas o vegetales fortificadas, incluyendo el té verde. Jugos

vitaminizados y fortificados con minerales (principalmente vitamina E y calcio) han aumentado sus ventas. Adicionalmente productos derivados de la soya, incluyendo la leche de soya, han aumentado su demanda debido a los beneficios saludables. Las fibras y las vitaminas fortifican los productos alimenticios, como los cereales los cuales han aumentado reduciendo los contenidos grasos. Productos lácteos que contienen probióticos, no han aumentado como en otras partes del mundo. El mercado de los alimentos funcionales ha sido estimado en

La utilización de alimentos funcionales para fortalecer la salud intestinal, particularmente a través de productos lácteos con probióticos, parece ser el segmento más importante de los alimentos funcionales en Europa. Yogurt que contienen probióticos son productos fuertes de consumo, así como también los brebajes de probióticos que han mostrado un gran crecimiento. Alemania, Francia e Inglaterra representan la mitad de las ventas de alimentos funcionales de Europa, las cuales se estiman en

FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS

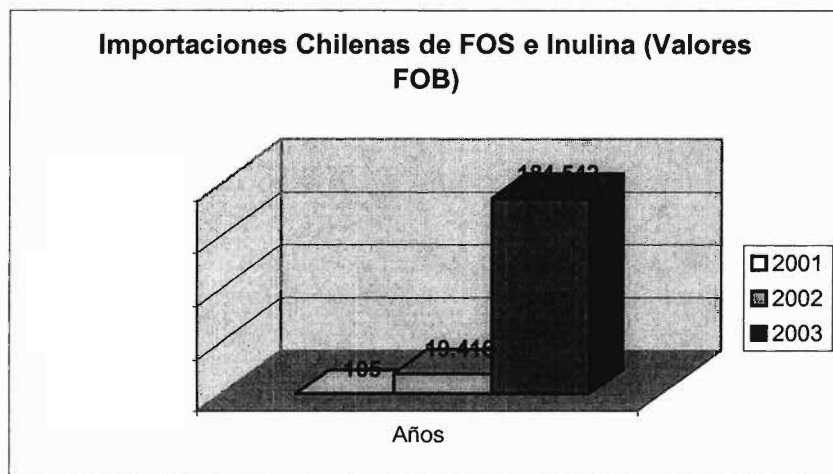
Se ha observado un crecimiento anual constante de un 25% durante la década de los 90, con lo cual las principales empresas productoras de FOS han estimado que próximamente coparán sus capacidades por lo cual han buscado nuevas inversiones.

El mercado europeo de los prebióticos, dentro del cual se encuentra el FOS, es del orden de E 87 millones y durante los últimos años se ha visto un crecimiento de un 9,7% anual lo que llevaría a que en el año 2010 el mercado alcanzara los

Actualmente, tres compañías productoras de FOS abastecen cerca del 70% del mercado mundial, sin embargo, se espera que ingresen nuevas compañías al rubro debido al gran interés que se está generando en los consumidores por la salud del intestino con todo lo que esto implica.

Muchos analistas de mercado han previsto un aumento de las ventas por concepto de simbiosis de los productos. Tal es el caso de los pre y probióticos, los cuales se potencian al ser consumidos en conjunto. Esto podría incrementar la demanda de FOS y de probióticos.

En Chile no existe una estimación del tamaño del mercado del FOS, sin embargo se ha observado un aumento importante de las importaciones (FOS e inulina), las cuales alcanzaron los Durante los últimos años las importaciones han aumentado según el siguiente gráfico:



Fuente de datos: Cámara de Comercio de Santiago

8.- EMPRESAS PRODUCTORAS DE FOS

. ORAFTI

El grupo ORAFTI es un subsidiario del grupo belga Raffinerie Tirlemontoise/Tiense Suikerraffinaderij, parte del grupo de Sudzucker. Cada año el grupo ORAFTI produce Raftiline R (inulina) y Raftilose R (oligofructose), así como Raftisweet r (jarabes de la fructosa) de las raíces de la achicoria. La oficina central del grupo ORAFTI está en Tienen, Bélgica y la compañía funciona en más de 70 países con las unidades de producción en Oreye (Bélgica), Wijchen (Países Bajos) y Wijnmaal (Bélgica). El grupo ORAFTI también incluye INDUSTRIAS REMY, el principal productor del mundo de los almidones de arroz (Remyline R / Remygel R), harinas del arroz (Remyflo R) y proteínas de arroz (Remypro R). El grupo ORAFTI es líder en el mundo en inulina e ingredientes basados en arroz y tienen un volumen de ventas de . Durante los últimos 13 años, ORAFTI ha invertido más de ; en la producción de sus ingredientes.

De acuerdo a las últimas informaciones de la empresa ORAFTI, se encuentra aprobado el proyecto para instalar una planta de proceso en Chile, con la finalidad de producir FOS e inulina a partir del chicory. El proyecto contempla una inversión de y se espera que ésta comience su funcionamiento a principios del año 2006.

. IMPERIAL SENSUS

Sensus es uno de los principales suministradores de insumos para los fabricantes de alimento y de bebidas en 45 países.

Esta empresa Holandesa está ampliando sus mercados hacia Latinoamérica, donde ha formado alianzas con distribuidores en Argentina y Chile, respondiendo al aumento de la demanda por alimentos funcionales. Biotec y F.H. Engel son ambos suministradores principales de productos y de servicios al mercado argentino y chileno respectivamente.

. BEGHIN MEIJI

Es un joint-venture entre el grupo francés Tereos (propietarios de Beghin Say) y el grupo japonés Meiji para comercializar una gama de productos de la familia de los fructo-oligosacáridos destinados a la alimentación humana y a la alimentación animal.

. COSUCRA

Es una compañía perteneciente a un grupo Belga, ubicada en el corazón de Europa enfocada a la transformación del chicory en ingredientes naturales para la industria procesadora de alimentos.

. BIOFRUT

Empresa chilena que ha desarrollado el proceso de producción de FOS a partir de topinambur y que actualmente se encuentra en etapas de evaluación y ajuste de sus procesos.

. CALLEVA

Distribuidor

. CARGILL

Incorpora en sus productos FOS.

. FORUM

Distribuidor de Beghin Meiji

9.- PRODUCTOS PRESENTES EN EL MERCADO NACIONAL

Empresa	Producto	Origen	Presentación / Observación
COSUCRA	Fibrulose®	Chicory	S/E
ORAFTI	Raftilose®L60	Chicory	Líquida
	Raftilose®L85	Chicory	Líquida
	Raftilose®L95	Chicory	Líquida
	Raftilose®P95	Chicory	Polvo
	Raftilose®Sinergy1	Chicory	Polvo
SENSUS	Frutalose®	Chicory	S/E
BEGHIN MEIJI	Actilight®	Remolacha	Uso Humano
	Profeed®	Remolacha	Uso Animal
BIOFRUT	FOS L	Topinambur	Líquida
	FOS P	Topinambur	Polvo

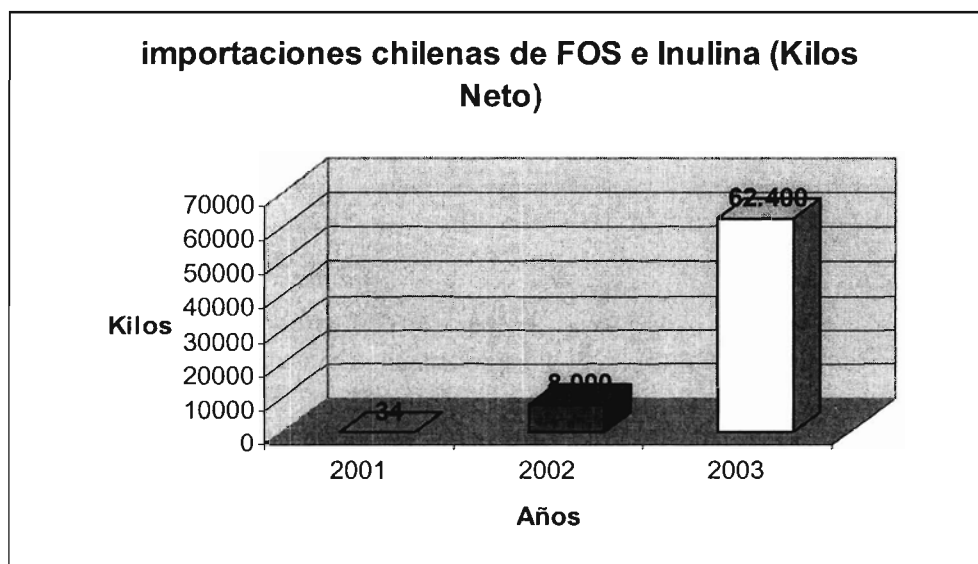
Ver anexo N°4 con detalle de productos.

10.- PRECIOS DE FOS EN CHILE

En Chile los precios de venta FOS son muy variables y dependen en gran medida de los volúmenes de compra. En este sentido los precios de lista que manejan los distribuidores nacionales varían entre por kilo más IVA para compras minoristas. Estos valores bajan a por compras al por mayor. (Alfa Chilena S.A.)

11.- VOLÚMENES DE FOS

Los volúmenes de FOS que mueve el mercado Chileno son del orden de las 80 toneladas anuales (Cámara de Comercio de Santiago, 2003) y ha venido aumentando desde el año 2001.



Fuente: Cámara de Comercio de Santiago

12.- EVALUACIÓN DE MUESTRAS DE FOS L (LIQUIDO) PRODUCIDO POR BIOFRUT EN EL MERCADO NACIONAL.

INFORME DE MERCADO **NACIONAL**

 Fructooligosacáridos (FOS)

CONTENIDO

•ANTECEDENTES

•RESULTADOS

•CONCLUSIONES

CONTENIDO

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el interés y evaluación de empresas lácteas y de jugos y bebidas por los fructooligosacáridos, a través de su concepto.

ANTECEDENTES

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Imaginería generada.
- Evaluación global.
- Agrados y desagradados generados.
- Marco de competencia y canibalización.
- Disposición a la compra.
- Estimación de frecuencia y volumen.
- Estimación de precio de venta.

ANTECEDENTES

GRUPO OBJETIVO

- Ingenieros de Desarrollo o Gerentes de Producción de las empresas seleccionadas.

DISEÑO MUESTRAL

Número de Empresas Contactadas	12
--------------------------------	----

Número Real de Empresas Encuestados	6
-------------------------------------	---

ANTECEDENTES

METODOLOGÍA

- Entrevistas individuales algunas efectuadas cara a cara y otras mediante contacto telefónico, basadas en cuestionario ad-hoc, estándar, aplicado a 7 empresas.
- Se entrevistó en cada una de ellas al Ingeniero de Desarrollo, al Gerente de Producción o cargo equivalente en términos de decisiones.
- La muestra fue constituida, de tipo azar, dirigida, fue seleccionada a partir de un listado confeccionado aleatoriamente.
- Los datos fueron analizados sin ponderar, esto es todas las empresas entrevistadas tienen el mismo “peso”.

CONTENIDO

RESULTADOS

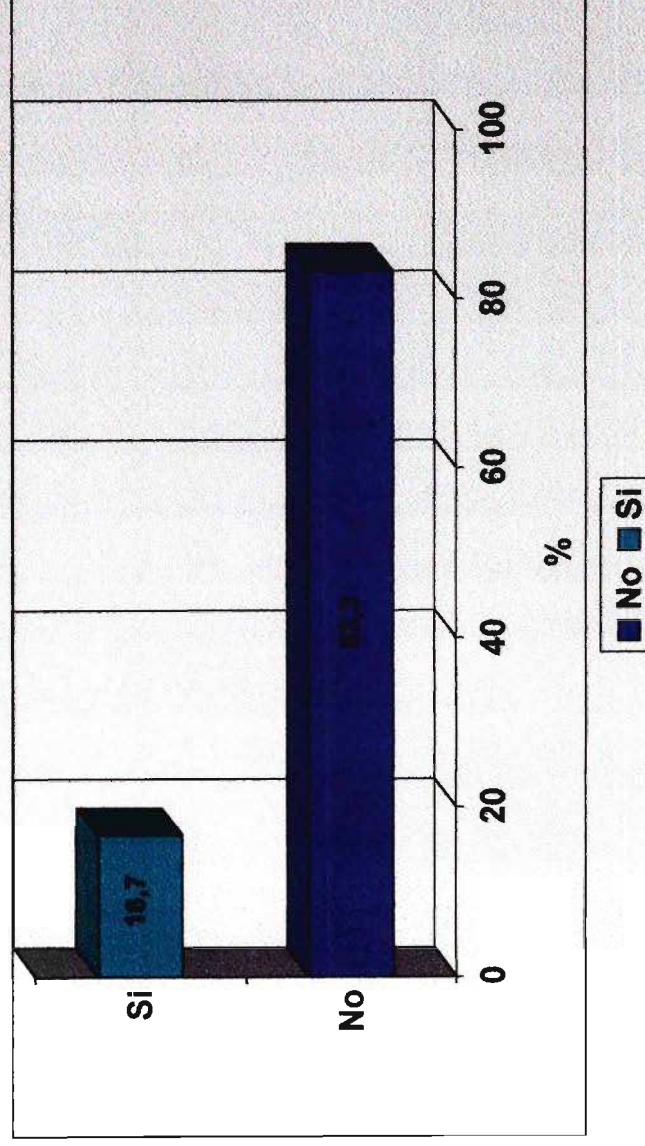
Desarrollo Actual del Mercado

Se preguntó a los entrevistados

¿Tienen entre sus productos alguna línea de alimentos funcionales?

	<u>Nº de Empresas</u>		<u>%</u>
1= SI	1		16,7
2= NO	5		83,3

Empresas con Línea de Alimentos Funcionales



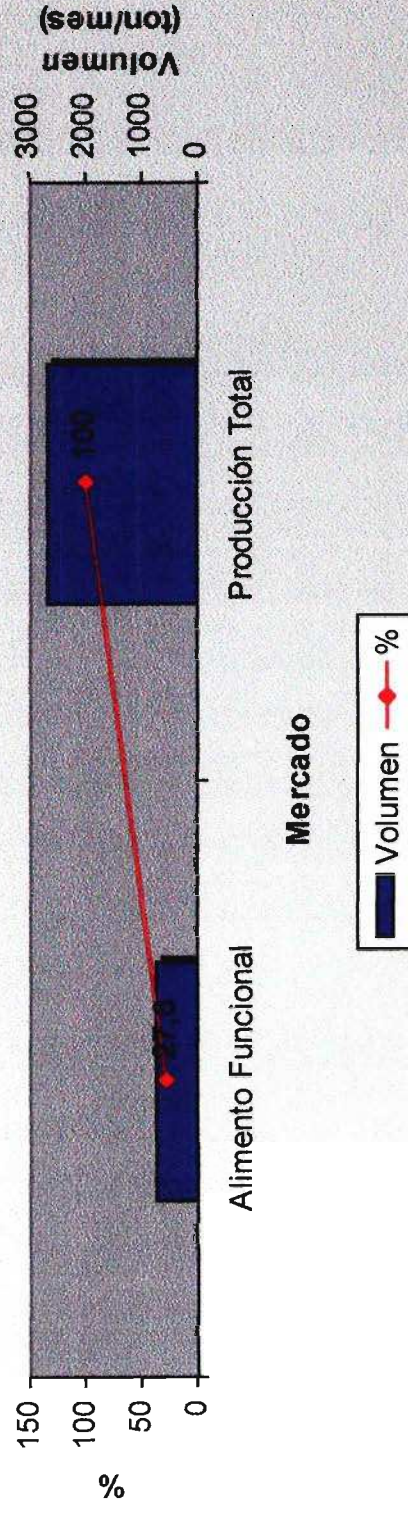
Desarrollo Actual del Mercado

Se preguntó a los entrevistados

¿Qué volúmenes producen mensualmente de este tipo de productos?

<u>NºEmpresas</u>	<u>Prod.Alim. Funcional</u>	<u>Total</u>	<u>%</u>
1	750 ton	2.715 ton	27,6

Participación de los Productos Funcionales respecto a la
Producción Total (Yogurt) en una Empresa



Imaginería generada.

¿Después de haber conocido este producto que le presente ¿qué ideas vinieron a su mente?

Caso	Respuesta textual
1	Bien, es positivo que sea natural.
2	Parece Interesante
3	Bueno
4	Interesante
5	Apunta a un nicho pequeño
6	Bien

Evaluación Global

Se preguntó a los entrevistados

Considerando todos los aspectos, ¿Cuál de las frases de esta tarjeta expresa mejor su opinión respecto del producto que le presente?

7=	EXCELENTE	°N
6=	MUY BUENO	1
5=	BUENO	2
4=	REGULAR	3
3=	MENOS QUE REGULAR	-
2=	MALO	-
1=	MUY MALO	-
NOTA X		5.7

Evaluación Global

■ 7 = EXCELENTE

■ 6 = MUY BUENO

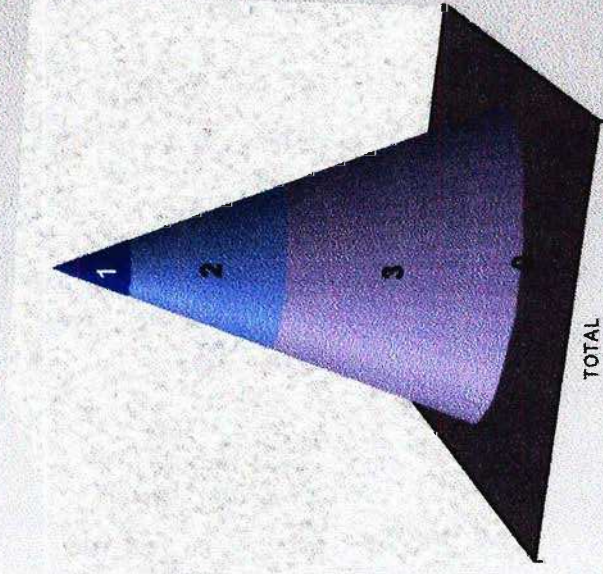
■ 5 = BUENO

■ 4 = REGULAR

■ 3 = MENOS QUE
REGULAR

■ 2 = MALO

■ 1 = MUY MALO



Evaluación Global

Razones por las cuales evaluaron de esa manera:

Caso	Respuesta textual
1	La tendencia del mercado es a incorporar estos productos
2	Contribuye a mejorar la calidad de vida y es un mercado en desarrollo
3	Bueno, pero tiene que evaluarlo antes de catalogarlo mejor
4	Bueno, habría que compararlo con el que ocupa.
5	Como producto le parece excelente, pero el mercado es aún chico.
6	El producto bien, pero hay que resolver la normativa nacional.

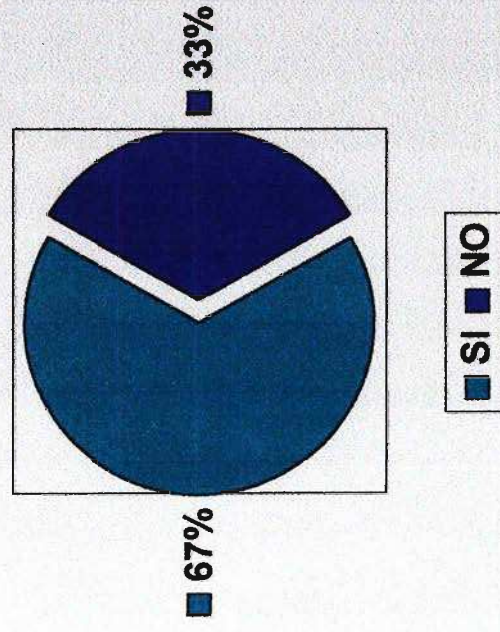
Agrados y Desagrados Generados

Se preguntó a los entrevistados

Ahora que tuvo la oportunidad de conocer este producto, dígame ¿hubo algo de este producto que haya sido especialmente de su interés?

	<u>Nº de Empresas</u>	<u>%</u>
1= SI	4	66,7
2= NO	2	33,3

Aspectos de Agrado del Producto



Agrados y Desagrados Generados

¿Qué fue lo que le interesó especialmente?

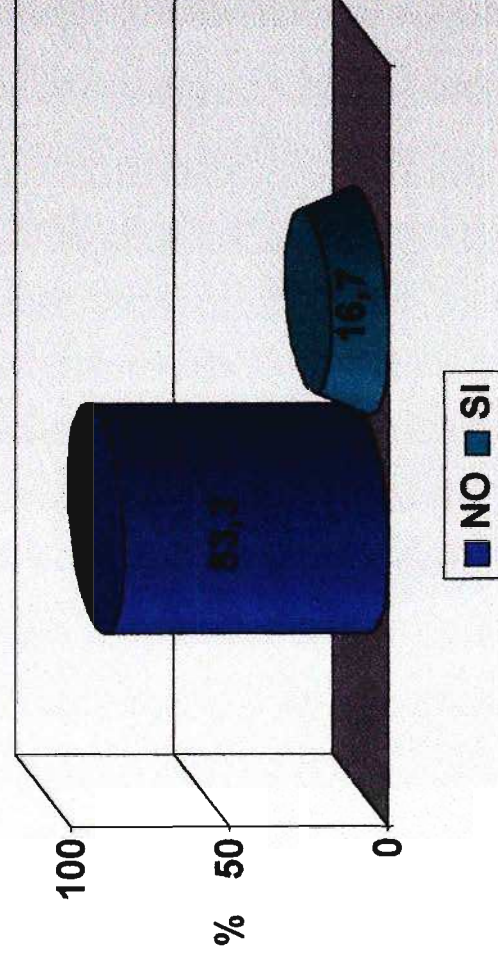
Caso	Respuesta textual
1	Producto nacional y producto natural
2	Nada
3	Producto Nacional – Menos problemas de stock
4	Alternativa a las importaciones
5	Mejora la digestión
6	Nada

Agrados y Desagrados Generados

Se preguntó a los entrevistados
¿hubo algo de este producto que no haya sido de su interés?

	<u>Nº de Empresas</u>	<u>%</u>
1= SI	1	16,7
2= NO	5	83,3

Aspectos de Desagrado del
Producto



Agrados y Desagrados Generados

¿Qué aspectos no le interesaron?

Caso	Respuesta textual
1	Habría que probarlo
2	Nada
3	Faltan las pruebas de solubilidad y análisis microbiológico menores
4	Nada, tiene que hacer la evaluación técnica.
5	Nada
6	Presentación líquida es complicada.

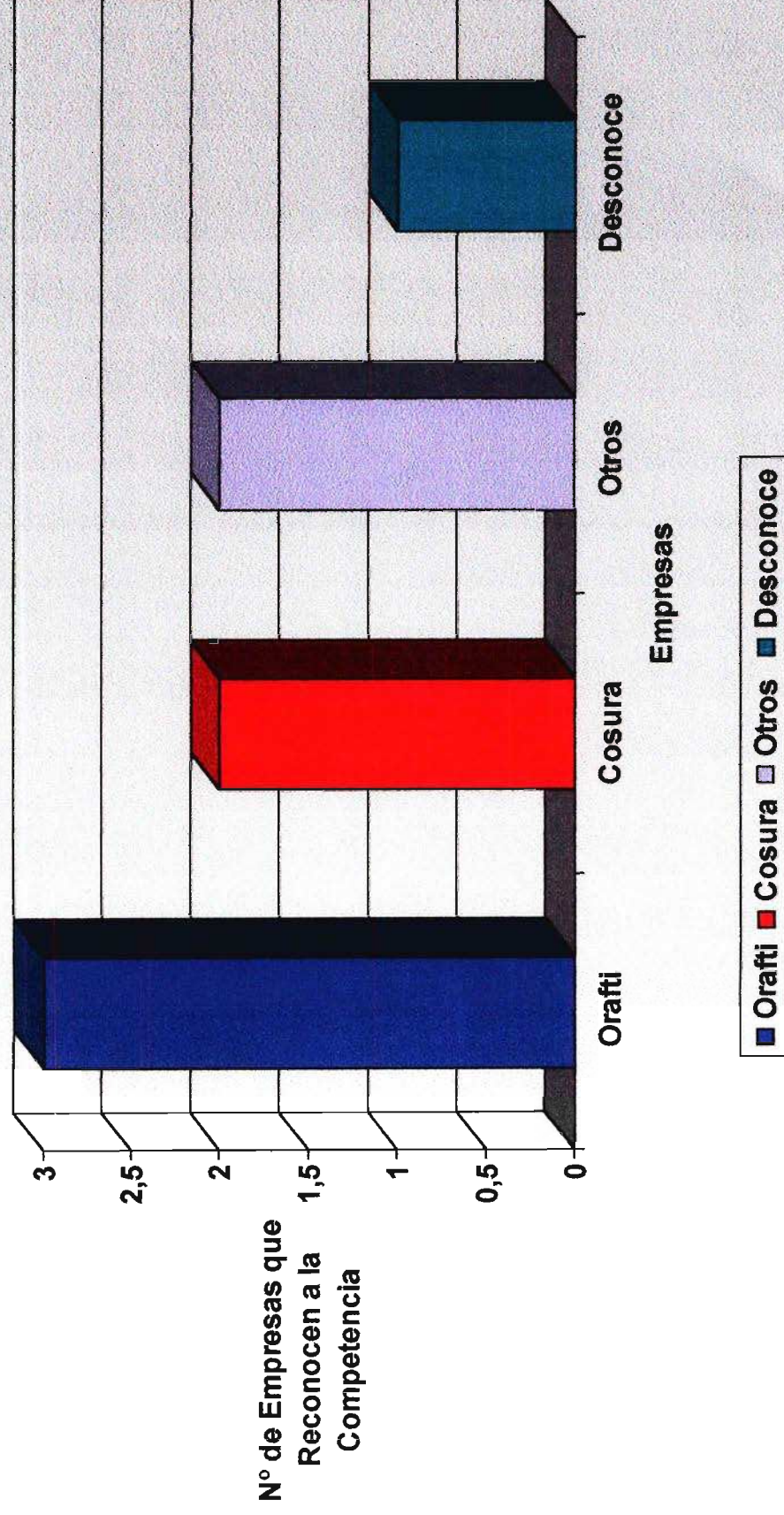
Marco de Competencia

¿Con que productos diría usted que compite el FOS que le presente?

Caso	Respuesta textual
1	Con prebióticos comerciales importados
2	No maneja información
3	Orafti - Cosucra
4	Orafti - Cosucra
5	Orafti
6	Con otros prebióticos del mercado.

Marco de Competencia

Empresas del Mercado Reconocidas en las Industrias como Productoras de FOS
(Competencia)



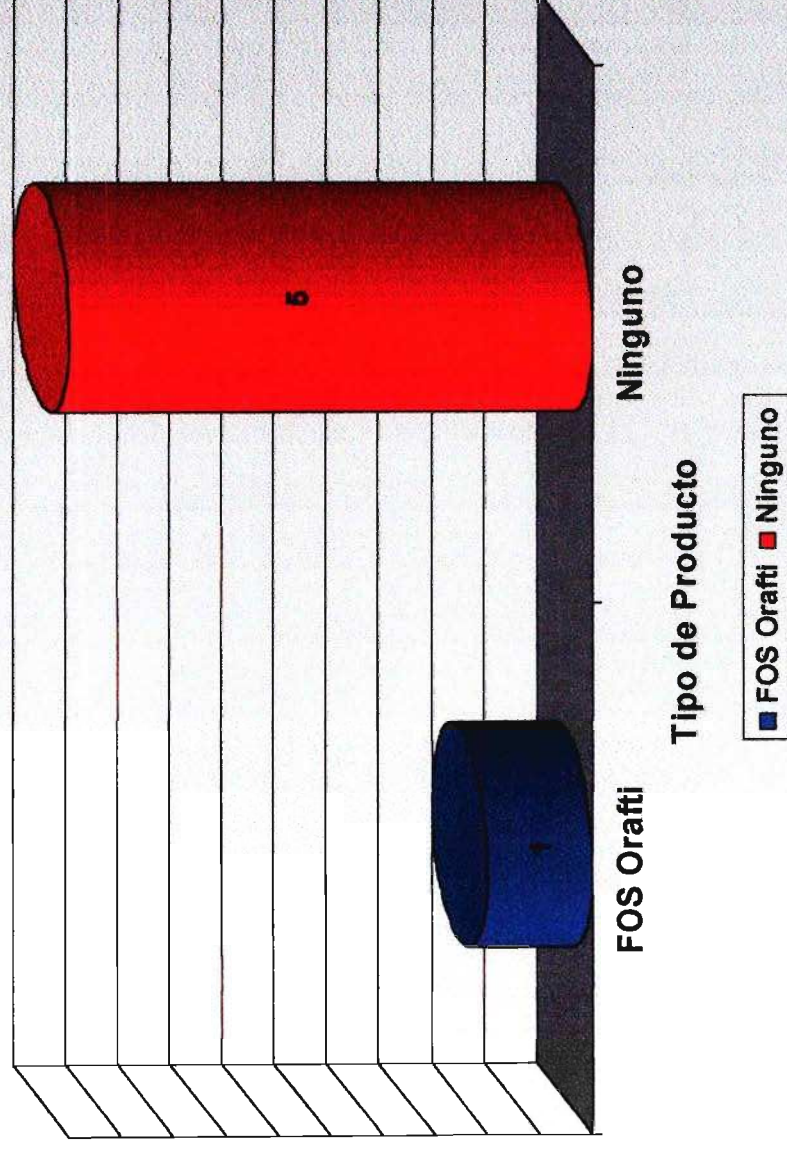
Marco de Competencia.

¿Si usted comprara el FOS que le presente, que producto reemplazaría?

Caso	Respuesta textual
1	Ninguno
2	Ninguno
3	Ninguno
4	FOS de Orafiti
5	Ninguno
6	Ninguno

Marco de Competencia

Productos que Reemplazaría en la Producción por FOS



- 1.- Todas las empresas que dijeron que no reemplazarían ningún producto es dado a que reconocen a los alimentos funcionales como una línea independiente. Por otra parte, ninguna incorporaba algún producto con las características de los FOS.
- 2.- La empresa que mencionó a Orafti es una empresa que posee una línea de alimentos diferenciados y emplea FOS en sus formulaciones.

Disposición a la Compra

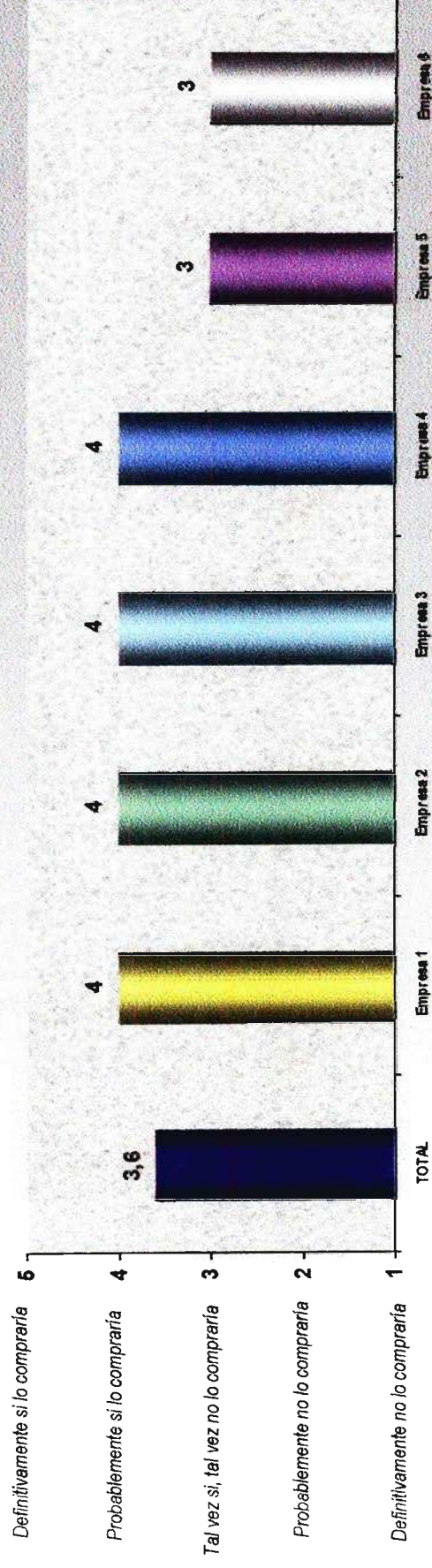
Se preguntó a los entrevistados

Si próximamente saliera el producto que le presente al mercado

¿Cuál cree que sería su conducta?

	°N
5= DEFINITIVAMENTE SI LO COMPRARÍA	-
4= PROBABLEMENTE SI LO COMPRARÍA	4
3= TAL VEZ SI, TALVEZ NO LO COMPRARÍA	2
2= PROBABLEMENTE NO LO COMPRARÍA	-
1= DEFINITIVAMENTE NO LO COMPRARÍA	-
NOTA X 3,6	

Disposición a la Compra



Disposición a la Compra

¿Por qué razón sería ésta, su conducta?

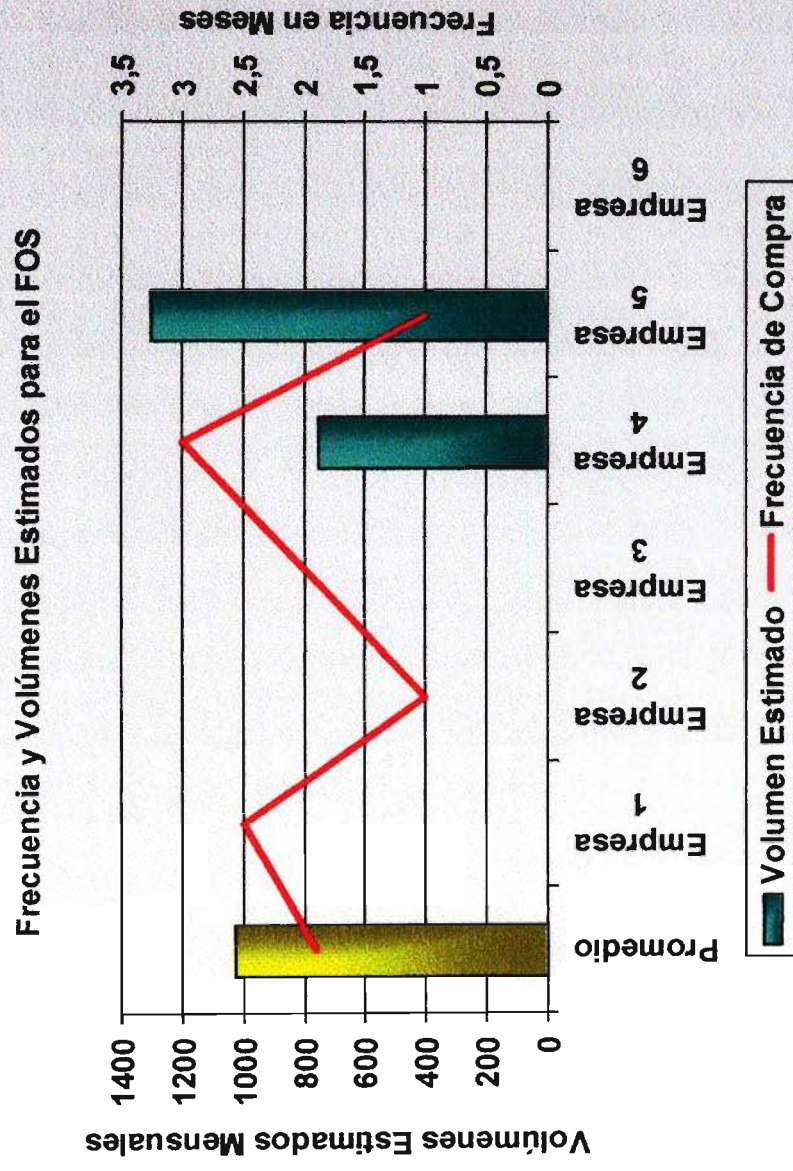
Caso	Respuesta textual
1	Porque es la tendencia de los productos lácteos
2	Luego de evaluarlo, habría que ver que política toma la empresa
3	Depende del costo
4	Habría que evaluarlo, para reemplazar el FOS de Orafiti
5	El nicho aún es muy pequeño y existen trabas con la normativa actual.
6	Porque no se puede efectuar una buena campaña de marketing.

Estimación de Frecuencia y Volumen

¿Con qué frecuencia y que volumen cree usted que compraría para su empresa este producto que le presente?

Caso	Respuesta textual
1	Cada 2-3 meses se abastecen. No sabe que volumen podría ser.
2	Abastecimiento 1 vez por mes. No sabe volumen.
3	Abastecimiento constante 1-3 meses. No sabe volumen.
4	Cada 3 meses, 2.250 kilos
5	Mensualmente, 1.300 kilos
6	No sabe, depende.

Estimación de Frecuencia y Volumen

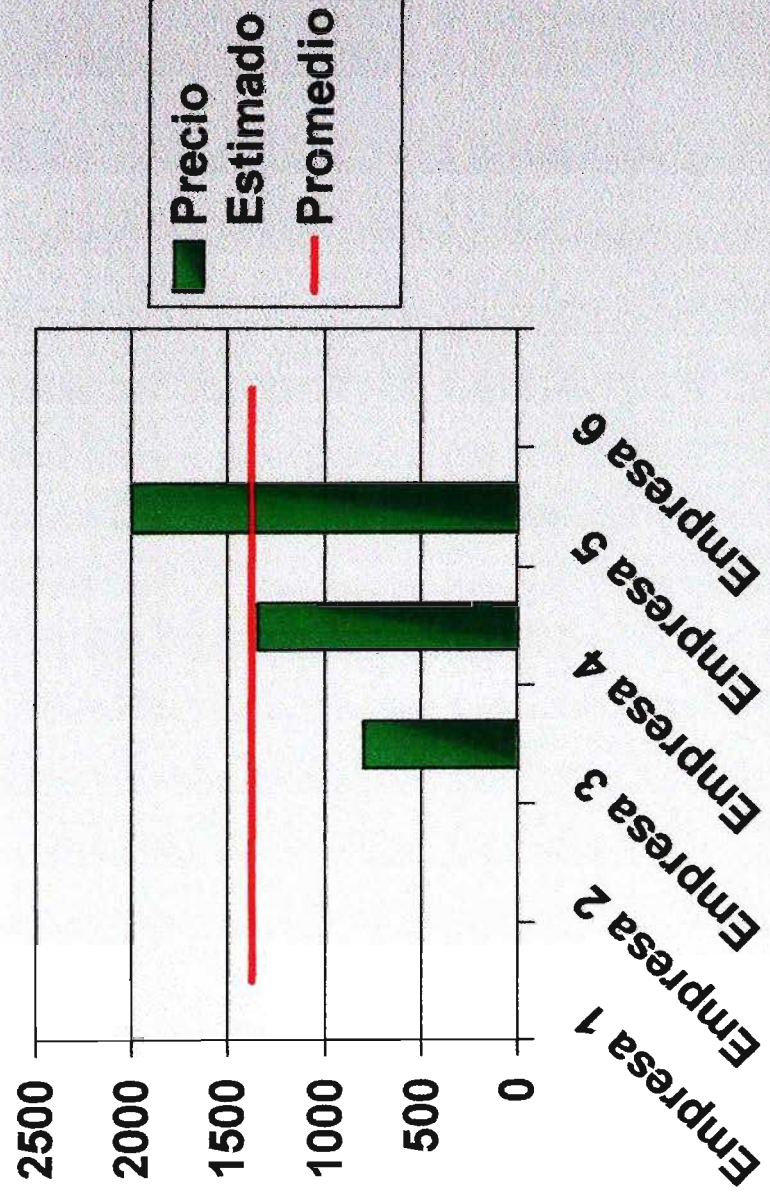


Estimación de Precio de Venta.

Pensando en las características del producto ¿Cuánto estarían ustedes dispuesto a pagar por el kilo de este FOS?

Caso	Respuesta textual
1	No sabe. Precio de mercado.
2	No sabe.
3	por kilo liquido
4	por kilo seco, en polvo
5	Máximo por kilo seco.
6	Depende de la inclusión y evaluación técnica.

Estimación de Precio de Venta.



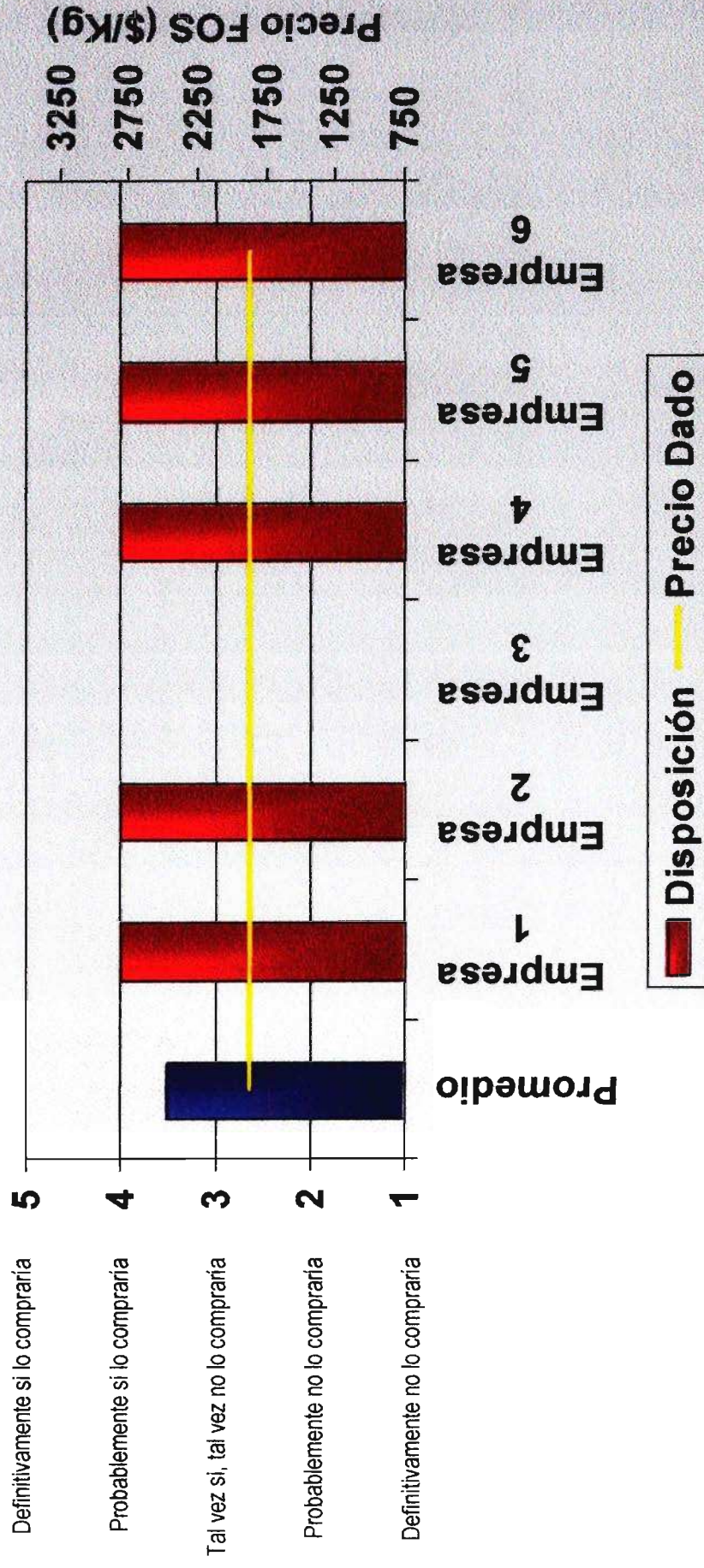
Disposición de Compra a un Precio Dado

Si el precio de mercado del producto que le presente fuera por kilo,
¿Cuál cree que sería su conducta?

	°N
5= DEFINITIVAMENTE SI LO COMPRARÍA	-
4= PROBABLEMENTE SI LO COMPRARÍA	5
3= TAL VEZ SI, TALVEZ NO LO COMPRARÍA	-
2= PROBABLEMENTE NO LO COMPRARÍA	-
1= DEFINITIVAMENTE NO LO COMPRARÍA	1
	NOTA X 3,5

Disposición de Compra a un Precio Dado

Disposición a Comprar el FOS a [] por Kilo



CONTENIDO

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- El producto causó una muy buena impresión en todas las empresas entrevistadas.
- Respecto de las características del producto, éste agradó para ser trabajado por las empresas, sin embargo hubo una tendencia a preferir la presentación en polvo, por la más fácil manipulación, transporte y almacenamiento
- La mayoría de los encuestados reconoce un precio alrededor de los por kilo, sin embargo no se logró precisar cuanto. Lo más recurrente fue que dependía de la incorporación dentro del producto final.
- Muchas de las empresas encuestadas ya habían evaluado la posibilidad de generar una línea de productos funcionales, sin embargo, por la legislación chilena, este tipo de fibra soluble no es considerada como tal, por lo que no es posible promocionar los productos dada esta característica.
- Dada la salvedad anterior, la cual fue manifestada por la gran mayoría de los encuestados, existe un disposición positiva por utilizar el producto presentado FOS y por desarrollar el mercado de los alimentos funcionales.

LISTADO DE ENTREVISTADOS

Nº	Empresa	Nombre Encuestado	Cargo	Fonos
1	Parmalat	Luis Juica	Gerente de Prod.	
2	Lác. Tinguiririca	Gustavo López	Jefe de Planta	
3	Corpora Tres Montes	Marisa Ghio	Ingeniero de D°	
4	Nestle-Chile	Claudio Barros	Jefe de Desarrollo	
5	Soprole	Gabriel González	Ingeniero de D°	
6	Colun	Sergio Araya	Ingeniero de D°	

13.- Conclusiones

Mercado Mundial

- Estimaciones del tamaño del mercado mundial de alimentos funcionales es de
- La tasa de crecimiento de las ventas mundiales crecieron en 8,5% en 1999 y se anticipa una tasa de crecimiento de 9.7% anual hasta el 2010.
- Estados Unidos, Europa y Japón, representan más del 90% de las ventas totales de alimentos funcionales. El resto del mundo sólo aporta con un 9%.
- Las bebidas y lácteos son productos que permite incorporar cantidades de fibra dietética (FOS) sin perjuicio del sabor.

Estados Unidos

- El tamaño del mercado de Estados Unidos se estima en
- Se estima que el tamaño del mercado alcanzará a en el año 2010.
- El tamaño del mercado de los alimentos funcionales alcanza al 3,4% del mercado de alimentos convencionales en 1999. Para el año 2010 esta porción se estima que crecerá hasta un 5,5%
- Al año 2010, la categoría de mayor venta se estima que será la de bebidas de fantasía seguida de los Snacks y barras energéticas

Japón

- El tamaño del mercado de Japón se estima de
- La fibra dietética es una de los ingredientes funcionales de mayor demanda en las dietas de los japoneses.
- Se espera que el mercado de alimentos y bebidas funcionales continúe creciendo, hecho que se confirma con el lanzamiento de considerable cantidad de nuevas categorías y nuevos productos al mercado cada año.

Europa

- El tamaño del mercado de Europa se estima en
- El crecimiento ha sido uniforme, con tasa de crecimiento mayores en las naciones más ricas del norte de Europa que en Estados Unidos

14.- Bibliografía

- 1.- EL MILAGRO DE LA FIBRA PROBIÓTICA. Dra. PALOMA GÓMEZ, 08/2003. [http://www.chicachica.com/portals/chicachica/ini_Salud_art.jsp?articulo=838&todos=si&texto=ARTI CULOS](http://www.chicachica.com/portals/chicachica/ini_Salud_art.jsp?articulo=838&todos=si&texto=ARTI%20CULOS)
- 2.- Metabolismo Colónico de la Fibra. Nutrición Hospitalaria. 2002. <http://www.grupoaulamedica.com/aula/nutricion/sup2/03.pdf>
- 3.- Agostini, S. 2001. Gallery of Healthy Ingredients: Putting the function into functional foods. In: http://www.ifi-online.com/health_archive/functional.html
- 4.- Hilliam, M. 2000. Global Functional Foods Industry Looks Forwards. In: The World of Food Ingredients. January 2000. In: <http://www.foodingredientsfirst.com>
- 5.- IFI. 2001a. News - ORAFTI expands with new production facilities in Australia. In: <http://www.ifi-online.com/news/index.html>
- 6.- IFI. 2001b. News - Sensus increases capacity. In: <http://www.ifi-online.com/news/index.html>
- 7.- IFI. 2001c. News – UK agrees inulin is a fibre. In: <http://www.ifi-online.com/news/index.html>

Anexo N°1
BASE DE DATOS DE EMPRESAS ABASTECEDORAS DE ADITIVOS A LA INDUSTRIA
CHILENA

ACIDULANTES

EMPRESA	BLUMOS LTDA.
DIRECCION	Exposición 1316

EMPRESA	MATHIESEN S.A.C.
DIRECCION	Av. El Parque 4265, p. 3, Huechuraba

ADITIVOS

EMPRESA	ALCOR S.A.
DIRECCION	San Gumerindo 3963, Quinta Normal

EMPRESA	ALFA CHILENA S.A.
DIRECCION	Av. Las Américas 700

EMPRESA	ALIMENTOS GOLONDRINA LTDA.
DIRECCION	Av. Pde. Frei Montalva 9290, Quilicura

EMPRESA	BLUMOS LTDA.
DIRECCION	Exposición 1316

EMPRESA	COLSA CHILE S.A.
DIRECCION	El Otoño 4

EMPRESA	OXIQUIM S.A.
DIRECCION	Cañaveral 901, Quilicura

EMPRESA PREMIUM LTDA.
DIRECCION Las Encinas 298, Cerrillos

EMPRESA PRINAL
DIRECCION Las Encinas 127, Cerrillos

ADITIVOS MOLINERIA Y PANIFICACION

EMPRESA QUIMATIC S.A.
DIRECCION Av. Americo Vespucio Sur 80, p. N°12, L

AGAR

EMPRESA ALGAS MARINAS S.A.
DIRECCION Fidel Oteiza 1956, p. 14

EMPRESA PRODUCTORA DE AGAR S.A.
DIRECCION Av. 11 de Septiembre 1945, of. 307

AGENTES DE BATIDO

EMPRESA GRANOTEC S.A.
DIRECCION El Rosal 4650, Huechuraba

EMPRESA QUIMATIC S.A.
DIRECCION Av. Americo Vespucio Sur 80, p. N°12,

ALCANILIZANTES

EMPRESA MATHIESEN S.A.C.
DIRECCION Av. El Parque 4265, p. 3, Huechuraba

ALMIDONES

EMPRESA IDAL S.A.

DIRECCION Av. Isidora Goyenechea 3162 p.9 of.903,

EMPRESA INDUCORN S.A.

DIRECCION Av. Apoquindo 3669, Las Condes

EMPRESA INDUSTRIA DE MAIZ Y ALIMENTOS S.A.

DIRECCION Av. Vitacura 4380, p.7, Vitacura

ALMIDONES MODIFICADOS

EMPRESA BLUMOS LTDA.

DIRECCION Exposición 1316

EMPRESA GRANOTEC S.A.

DIRECCION El Rosal 4650, Huechuraba

EMPRESA QUIMATIC S.A.

DIRECCION Av. Americo Vespucio Sur 80, p. N°12,

ANTIOXIDANTES

EMPRESA DANISCO CULTOR

DIRECCION

EMPRESA MATHIESEN S.A.C.

DIRECCION Av. El Parque 4265, p. 3, Huechuraba

EMPRESA OXIQUM S.A.

DIRECCION Cañaveral 901, Quilicura

CARBOXIMETILCELULOSA (CMP)

EMPRESA QUIMATIC S.A.
DIRECCION Av. Americo Vespucio Sur 80, p. N°12, I

CARRAGENINAS

EMPRESA EXTRACTOS NATURALES GELMAR
DIRECCION Av. Pedro de Valdivia Norte 061

COLORANTES

EMPRESA BLUMOS LTDA.
DIRECCION Exposición 1316

EMPRESA COLSA CHILE S.A.
DIRECCION El Otoño 4

EMPRESA CRAMER PRODUCTOS AROMATICOS
DIRECCION Lucerna 4925, Cerrillos

EMPRESA FLOROMATIC LTDA.
DIRECCION Av. Maratón 1989, Ñuñoa

EMPRESA GRANOTEC S.A.
DIRECCION El Rosal 4650, Huechuraba

EMPRESA INDUCORN S.A.
DIRECCION Av. Apoquindo 3669, Las Condes

EMPRESA QUIMATIC S.A.
DIRECCION Av. Americo Vespucio Sur 80, p. N°12, I

CONSERVANTES

EMPRESA DANISCO CULTOR
DIRECCION

EMPRESA GRANOTEC S.A.
DIRECCION El Rosal 4650, Huechuraba

CHOCOLATES SABORIZADOS

EMPRESA DUAS RODAS CHILE S.A.
DIRECCION Camino El Otoñal, Parcela 8, sitio 4, La

EMULSIFICANTES

EMPRESA COLSA CHILE S.A.
DIRECCION El Otoño 4

EMPRESA DANISCO CULTOR
DIRECCION

EMPRESA GRANOTEC S.A.
DIRECCION El Rosal 4650, Huechuraba

EMPRESA LEVADURAS COLLICO S.A.
DIRECCION Cerro San Cristobal 9581-A, Quilicura

EMPRESA MATHIESEN S.A.C.
DIRECCION Av. El Parque 4265, p. 3, Huechuraba

EMPRESA QUIMATIC S.A.
DIRECCION Av. Americo Vespucio Sur 80, p. N°12, I

ENDULCORANTES

EMPRESA BLUMOS LTDA.
DIRECCION Exposición 1316

EMPRESA COLSA CHILE S.A.
DIRECCION El Otoño 4

EMPRESA DANISCO CULTOR
DIRECCION

EMPRESA OXIQUM S.A.
DIRECCION Cañaveral 901, Quilicura

EMPRESA QUIMATIC S.A.
DIRECCION Av. Amerigo Vesputio Sur 80, p. N°12,

ENTURBIANTES

EMPRESA COLSA CHILE S.A.
DIRECCION El Otoño 4

EMPRESA IFF SABORES Y FRAGANCIAS DE CHILE
DIRECCION Coyancura 2241, of. 82

EMPRESA MATHIESEN S.A.C.
DIRECCION Av. El Parque 4265, p. 3, Huechuraba

EMPRESA QUIMATIC S.A.
DIRECCION Av. Americo Vesputio Sur 80, p. N°12, Las Condes

ENZIMAS

EMPRESA BLUMOS LTDA.
DIRECCION Exposición 1316

EMPRESA DANISCO CULTOR
DIRECCION

EMPRESA DIMERCO S.A.
DIRECCION

EMPRESA GRANOTEC S.A.
DIRECCION El Rosal 4650, Huechuraba

ESENCIAS

EMPRESA CRAMER PRODUCTOS AROMATICOS
DIRECCION Lucerna 4925, Cerrillos

ESPESANTES

EMPRESA MATHIESEN S.A.C.
DIRECCION Av. El Parque 4265, p. 3, Huechuraba

ESTABILIZANTES

EMPRESA BLUMOS LTDA.
DIRECCION Exposición 1316

EMPRESA COLSA CHILE S.A.
DIRECCION El Otoño 4

EMPRESA CRAMER PRODUCTOS AROMATICOS
DIRECCION Lucerna 4925, Cerrillos

PAGINA WEB

E-MAIL

EMPRESA QUIMATIC S.A.

DIRECCION Av. Americo Vespucio Sur 80, p

EXTRACTOS NATURALES

EMPRESA EXTRACTOS NATURALES GELMAR S.A.

DIRECCION Av. Pedro de Valdivia Norte 061

EMPRESA HAARMANN & REIMER (CHILE) S.A.

DIRECCION Lira 2338, San Joaquín

FOSFATOS

EMPRESA BLUMOS LTDA.

DIRECCION Exposición 1316

EMPRESA GRANOTEC S.A.

DIRECCION El Rosal 4650, Huechuraba

GELATINAS

EMPRESA IDAL S.A.

DIRECCION Av. Isidora Goyenechea 3162 p.9 of.903.

GELES

EMPRESA GELMAR

DIRECCION Av. Pedro de Valdivia Norte 061, Providencia

GOMAS

EMPRESA BLUMOS LTDA.

DIRECCION Exposición 1316

GOMAS CON FIBRAS Y/O DESHIDRATADAS

EMPRESA DUAS RODAS CHILE S.A.
DIRECCION Camino El Otoñal, Parcela 8, sitio 4, Lampa

GOMAS VEGETALES FRACCIONADAS

EMPRESA QUIMATIC S.A.
DIRECCION Av. Americo Vesputio Sur 80, p. N°12,

GRASAS COMESTIBLES

EMPRESA GRANITOS DE ORO
DIRECCION Camino Los Pinos 3344-Km 171/2,

HIDROCOLOIDES

EMPRESA DANISCO CULTOR
DIRECCION

EMPRESA EXTRACTOS NATURALES GELYMAR S.A.
DIRECCION Av. Pedro de Valdivia Norte 061

INGREDIENTES FUNCIONALES

EMPRESA BK GIULINI CHEMIE
DIRECCION Cordillera 321 , Módulo A-9, Quilicura

EMPRESA DSM CHILE
DIRECCION

EMPRESA F.H. ENGEL S.A.
DIRECCION Av. Claudio Arrau 7000

EMPRESA GRANOTEC S.A.
DIRECCION El Rosal 4650, Huechuraba

EMPRESA KELLE NALO DE CHILE S.A.
DIRECCION Cordillera 321, Módulo A-9, Quilicura

LECITINAS ESTANDARIZADAS Y FRACCIONADAS

EMPRESA BLUMOS LTDA.
DIRECCION Exposición 1316

LEUDANTES

EMPRESA GRANOTEC S.A.
DIRECCION El Rosal 4650, Huechuraba

EMPRESA MATHIESEN S.A.C.
DIRECCION Av. El Parque 4265, p. 3, Huechuraba

LEVADURAS INSTANTANEAS

EMPRESA ALIMENTOS GOLONDRINA LTDA.
DIRECCION Av. Pdte. Frei Montalva 9290, Quilicura

EMPRESA BREDENMASTER CHILE S.A.
DIRECCION Los Guindos 6206, Peñalolén

EMPRESA FABRICA DE LEVADURAS Y ALIMENTOS
DIRECCION Av. Santa Adela 9300, Maipú

EMPRESA LEVADURAS COLLICO S.A.
DIRECCION Cerro San Cristobal 9581-A, Quilicura

EMPRESA SAF CHILE S.A.

DIRECCION Calle Nueva N° 1661-D, Huechuraba

MALTODEXTRINAS

EMPRESA BLUMOS LTDA.

DIRECCION Exposición 1316

EMPRESA INDUCORN S.A.

DIRECCION Av. Apoquindo 3669, Las Condes

MEJORADOR COMPLETO PARA PAN FRANCES

EMPRESA LEVADURAS COLICO S.A.

DIRECCION Cerro San Cristobal 9581-A, Quilicura

EMPRESA PURATOS DE CHILE S.A.

DIRECCION Salvador Gutierrez 4740, Quinta Normal

MEJORADORES

EMPRESA ALIMENTOS GOLONDRINA LTDA.

DIRECCION Av. Pdte. Frei Montalva 9290, Quilicura

EMPRESA MALLOA ALIMENTOS PROFESIONAL

DIRECCION Panamericana Norte 5984, Conchalí

MEJORADORES DE LA PANIFICACION

EMPRESA MATHIESEN S.A.C.

DIRECCION Av. El Parque 4265, p. 3, Huechuraba

MEJORADORES Y PREMEZCLAS

EMPRESA COPAN LTDA.

DIRECCION Av. Valparaíso 101, 2° piso, Melipilla

PAGINA WEB**E-MAIL**

EMPRESA LEFERSA ALIMENTOS
DIRECCION Panamericana Norte 9290

EMPRESA PURATOS DE CHILE S.A.
DIRECCION Salvador Gutierrez 4740, Quinta Normal

MEZCLAS VITAMINICAS

EMPRESA GRANOTEC S.A.
DIRECCION El Rosal 4650, Huechuraba

PECTINAS

EMPRESA QUIMATIC S.A.
DIRECCION Av. Americo Vespucio Sur 80, p. N°12,

PEPTONAS DE PESCADO

EMPRESA PROFISH S.A.
DIRECCION Av. Tajamar 183, of. 702, Las Condes

POLIOLES

EMPRESA BLUMOS LTDA.
DIRECCION Exposición 1316

PRESERVANTES

EMPRESA MATHIESEN S.A.C.
DIRECCION Av. El Parque 4265, p. 3, Huechuraba

PROTEINAS COLAGENAS

EMPRESA ARTIPAC CHILE LTDA.
DIRECCION

SABORES

EMPRESA CRAMER PRODUCTOS AROMATICOS
DIRECCION Lucerna 4925, Cerrillos

EMPRESA HAARMANN & REIMER (CHILE) S.A.
DIRECCION Lira 2338, San Joaquín

SABORES LIQUIDOS Y EN POLVO

EMPRESA IFF SABORES Y FRAGANCIAS DE CHILE
DIRECCION Coyancura 2241, of. 82

SABORIZANTES

EMPRESA COLSA CHILE S.A.
DIRECCION El Otoño 4

EMPRESA CRAMER PRODUCTOS AROMATICOS
DIRECCION Lucerna 4925, Cerrillos

EMPRESA QUIMATIC S.A.
DIRECCION Av. Americo Vespucio Sur 80, p. N°12, L

SALADEROS DE TRIPAS

EMPRESA JOSE MARDONES MORALES
DIRECCION

SECUESTRANTES

EMPRESA MATHIESEN S.A.C.
DIRECCION Av. El Parque 4265, p. 3, Huechuraba

VITAMINAS

EMPRESA	BLUMOS LTDA.
DIRECCION	Exposición 1316

EMPRESA	PRODUCTOS ROCHE
DIRECCION	Av. Quilín 3750, Macul

Anexo N°2
BASE DE DATOS DE EMPRESAS POTENCIALES UTILIZADORAS DE FOS PARA
ALIMENTACIÓN ANIMAL

AFRECHO

EMPRESA IDAL S.A.

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

AGLUTINANTES

EMPRESA QUIMICA INDUSTRIAL SPES S.A.

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

ALFALFA

EMPRESA AGROINDUSTRIAL AC. BALDRICH CHILE LTDA.

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

ALIMENTOS PARA AVES, CERDOS Y CONEJOS

EMPRESA ALIMENTOS CISTERNAS

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

EMPRESA ECHEVERRIA Y CIA. LTDA.

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

ALIMENTOS PARA BROILERS Y CONEJOS

EMPRESA ALIMENTOS CONCENTRADOS KIMBER

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

ALIMENTOS PARA CERDOS

EMPRESA BIOSER LTDA.

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

ALIMENTOS PARA MASCOTAS

EMPRESA AARON VETERINARIAS SUR

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

EMPRESA ALIDOG

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

EMPRESA ALIMENTOS A DOMICILIO ANDREE

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

EMPRESA ALIMENTOS ALVARO IGLESIAS Y CIA. LTDA.

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

EMPRESA ALIMENTOS BIOSER LTDA.

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

EMPRESA ALIMENTOS CANITO

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

EMPRESA ALIMENTOS CISTERNAS

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

EMPRESA ALIMENTOS CONCENTRADOS KIMBER

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

EMPRESA ALIMENTOS CITY ZOO

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB

E-MAIL

EMPRESA ALIMENTOS CRISBAR

DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL

EMPRESA	ALIMENTOS FULLPET
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL

EMPRESA	ALIMENTOS KIMBER S.A.
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL

EMPRESA	ALIMENTOS NUTRIPET LTDA.
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL

EMPRESA	ALIMENTOS PET MARKET LTDA.
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL

EMPRESA	ALIMENTOS PARA MASCOTAS
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL

EMPRESA	ALPO (FRISKIES), NESTLE CHILE S.A.
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL

EMPRESA	ANF
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL

EMPRESA	ANIFOODS
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL

EMPRESA	ANIMALFOOD
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL

EMPRESA	AQUATIC-FISH	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	BIOSER LTDA.	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	BODEGA FRUTOS DEL PAIS	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	BODEGA SAN CARLOS	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	BODEGA SANTA TERESA	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	BODEGA TAJAMAR	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	BRISOL	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	CANITO	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	CAT'S & DOGS	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	COMERCIAL ANIFOODS LTDA.
DIRECCION	

TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL

EMPRESA	COMERCIAL BOSKO LTDA.	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	COMERCIAL CHACAO S.A.	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	CORN PRODUCTS CHILE S.A.	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	CHAMPION NUTRICION ANIMAL	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	CHAMPION S.A.	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	CHAMPION S.A. (Fábrica)	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	CHILE MINK LTDA.	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	DISTRIBUIDORA EL RANCHO	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	DISTRIBUIDORA HALEBY Y CIA. LTDA.	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA ECHEVERRIA Y CIA. LTDA.
DIRECCION
TELEFONO FAX
PAGINA WEB E-MAIL

EMPRESA EL PERRO ANGUSTIADO
DIRECCION
TELEFONO FAX
PAGINA WEB E-MAIL

EMPRESA FABRICA DE ALIMENTOS CORREALIM
DIRECCION
TELEFONO FAX
PAGINA WEB E-MAIL

EMPRESA FAMALIM LTDA.
DIRECCION
TELEFONO FAX
PAGINA WEB E-MAIL

EMPRESA FARMACIA NUEVA CONCEPCION
DIRECCION
TELEFONO FAX
PAGINA WEB E-MAIL

EMPRESA FONOMASCOTAS
DIRECCION
TELEFONO FAX
PAGINA WEB E-MAIL

EMPRESA FRUVECO PHONE MARKET
DIRECCION
TELEFONO FAX
PAGINA WEB E-MAIL

EMPRESA GOS
DIRECCION
TELEFONO FAX
PAGINA WEB E-MAIL

EMPRESA HAPPYDOG
DIRECCION
TELEFONO FAX
PAGINA WEB E-MAIL

EMPRESA LA BODEGUITA
DIRECCION
TELEFONO FAX

PAGINA WEB	E-MAIL
EMPRESA LA BODEGUITA DEL 30	
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL
EMPRESA LAS CAMPANAS	
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL
EMPRESA LAVACAN	
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL
EMPRESA LEONARDO DA VINCI PET FOOD	
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL
EMPRESA MACDOG	
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL
EMPRESA MACDOG	
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL
EMPRESA MR. PET	
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL
EMPRESA MR. PET S.A.	
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL
EMPRESA MR. SCHMIDT PET'S CENTER	
DIRECCION	
TELEFONO	FAX
PAGINA WEB	E-MAIL
EMPRESA NUTRIPRO S.A.	

DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	NUTRISERVICE LTDA.	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	PET NUTRITION CENTER	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	PET MARKET LTDA.	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	PET'S CHILE S.A.	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	PETSMART	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	PROMERCO BRANDS	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	PROPET	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	SAL TRINIDAD	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA	SEM CHILE LTDA.	
DIRECCION		
TELEFONO		FAX
PAGINA WEB		E-MAIL

EMPRESA SUPER PET LTDA.

DIRECCION

TELEFONO

PAGINA WEB

FAX

E-MAIL

EMPRESA ZOOMARKET

DIRECCION

TELEFONO

PAGINA WEB

FAX

E-MAIL

ALIMENTOS PARA MASCOTAS A DOMICILIO

EMPRESA LAVACAN

DIRECCION

TELEFONO

PAGINA WEB

FAX

E-MAIL

CLINICAS VETERINARIAS

EMPRESA SAN BERNARDO

DIRECCION

TELEFONO

PAGINA WEB

FAX

E-MAIL

EMPRESA SANTA GEMA

DIRECCION

TELEFONO

PAGINA WEB

FAX

E-MAIL

NUTRICION ANIMAL

EMPRESA AGROINDUSTRIAL AC. BALDRICH CHILE LTDA.

DIRECCION

TELEFONO

PAGINA WEB

FAX

E-MAIL

EMPRESA AGROIN

DIRECCION

TELEFONO

PAGINA WEB

FAX

E-MAIL

EMPRESA ALIMENTOS CISTERNAS

DIRECCION

TELEFONO

PAGINA WEB

FAX

E-MAIL

EMPRESA ALIMENTOS CONCENTRADOS KIMBER

DIRECCION

TELEFONO

FAX

PAGINA WEB**E-MAIL****EMPRESA** BIOSER LTDA.**DIRECCION****TELEFONO****PAGINA WEB****FAX****E-MAIL****EMPRESA** BODEGA TAJAMAR**DIRECCION****TELEFONO****PAGINA WEB****FAX****E-MAIL****EMPRESA** IDAL S.A.**DIRECCION****TELEFONO****PAGINA WEB****FAX****E-MAIL****EMPRESA** QUIMICA INDUSTRIAL SPES S.A.**DIRECCION****TELEFONO****PAGINA WEB****FAX****E-MAIL****PROBIOTICOS****EMPRESA** QUIMICA INDUSTRIAL SPES S.A.**DIRECCION****TELEFONO****PAGINA WEB****FAX****E-MAIL****SANIDAD ANIMAL****EMPRESA** BAYER S.A.**DIRECCION****TELEFONO****PAGINA WEB****FAX****E-MAIL****SUPLEMENTOS MINERALES****EMPRESA** SUPER SAL LOBOS S.A.**DIRECCION****TELEFONO****PAGINA WEB****FAX****E-MAIL****VACUNAS AVIARES****EMPRESA** QUIMICA INDUSTRIAL SPES S.A.**DIRECCION****TELEFONO****PAGINA WEB****FAX****E-MAIL**

VETERINARIA

EMPRESA VETMEDICA VETERINARIA

DIRECCION

TELEFONO

PAGINA WEB

FAX

E-MAIL

Anexo N°3
BASE DE DATOS DE LABORATORIOS, POTENCIALES INTERESADOS EN LA TECNOLOGÍA
DESARROLLADA

LABORATORIOS SAVAL

ROCHE

LABORATORIOS ANDROMACO S.A.

BIOSANO LABORATORIO

LABORATORIOS SILESIA S.A.

LABORATORIO MAVER LTDA.

LABORATORIO BARIK

ORGANON CHILE

LABORATORIO ARAMA

GARDEN HOUSE

LABORATORIO BAYER

LABORATORIO MERCK

CHEMOPHARMA

LABORATORIO HOCHSTETTER S.A.

LABORATORIOS DRAG PHARMA CHILE

LABORATORIO PASTEUR

LABORATORIO PRATER S.A.

LABORATORIOS KNOP

CORPORACIÓN FARMACEUTICA RECALCINE

LABORATORIO SILESIA

LABORATORIO FARMACÉUTICO

LABORATORIO TECNOFARMA

LABORATORIOS VOLTA

COMULSA COMERCIALIZADORA MULTINACIONAL S.A.
Importadora de artículos eléctricos

ASESORIA INTEGRAL CAL-TEX LTDA.

LABORATORIO VETERINARIO QUIMAGRO S.A.
Laboratorio Veterinario

LABORATORIOS COESAN

LABORATORIOS GRUNENTHAL

LABORATORIOS CHILE

LABORATORIOS DAVIS

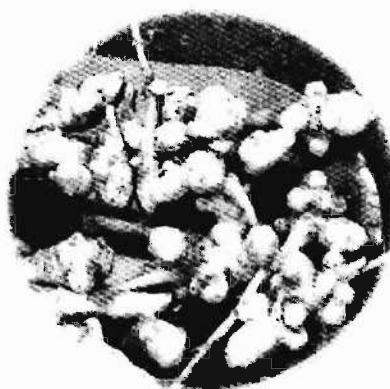
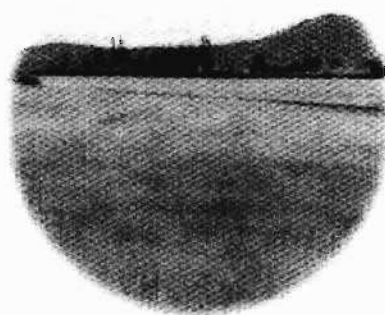
LABORATORIOS PRATER

EDILAB
Salud laboratorio

FOSKO S.A.
Envases plásticos

FRUCTOSACCHARIDES (FOS) from INULIN

BIOFRUT 



Inulin can be industrially extracted from Topinambur, which is a tuber naturally grown in the central valleys of Chile.

When properly extracted, purified and concentrated or dried, the topinambur extract is one of the best known sources of Inulin and FOS.

The Inulin and FOS have a proven positive effect in the human body when properly included in the diet.

Main features of Fructo-oligosaccharides

BIFIDUS-ACTIVATOR

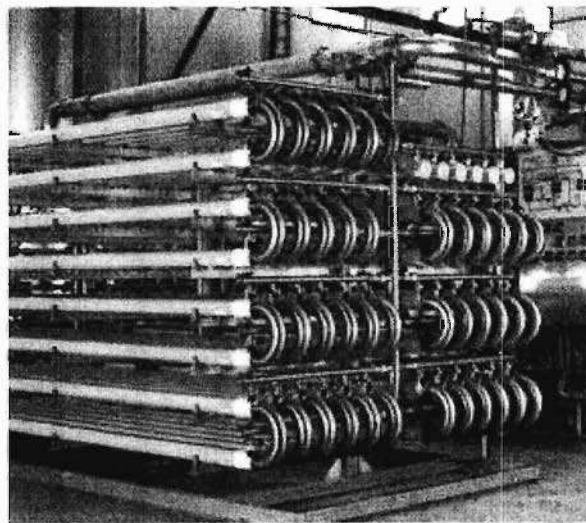
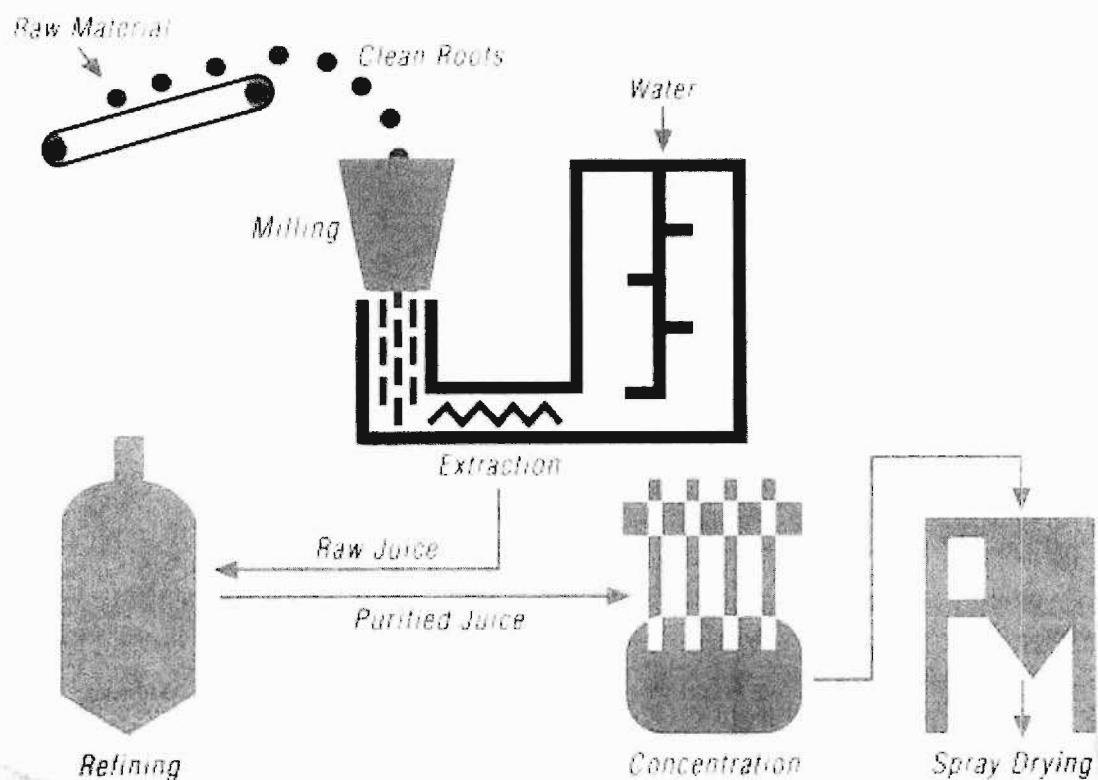
Oligosaccharides concentrates are recognized by their high content of Inulin and oligofructose.

It is well known that intake of Inulin and oligofructose will promote a significant increase of the beneficial Bifido-bacteria in the large intestine and improve the absorption of minerals, among other benefits.

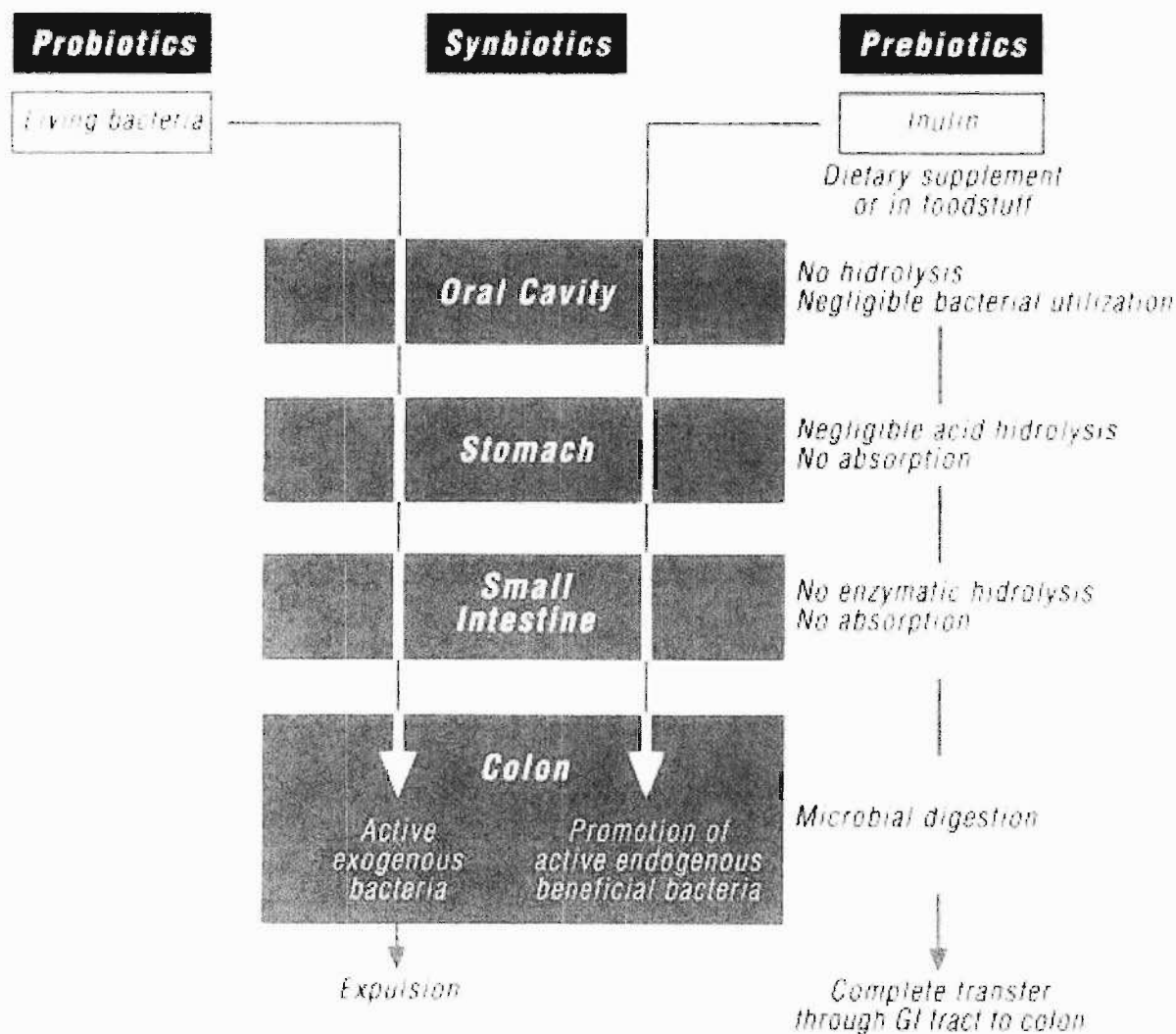
PRODUCT PRESENTATION

The FOS Concentrate can be supplied as a liquid concentrate or spray dried powder.

Manufacturing Process



Functional Benefits



Bifidogenic effects Human in vivo study (15 g/d)



VII. PROBLEMAS ENFRENTADOS

Durante la ejecución del proyecto se enfrentaron distintos problemas, uno que se podría clasificar como técnico-legal correspondió a la imposibilidad de importar la bacteria *Bacillus licheniformis* desde ATCC – USA (American Type Culture Collection) según lo previsto, debido a seguridad antiterrorista. Este problema se resolvió purificando la bacteria a partir de un producto comercial que la contenía.

Otro problema clasificado como técnico correspondió a la dificultad de aclimatación de las plantas de topinambur obtenidas in vitro ya que la plántula obtenida es muy sensible a la deshidratación y por lo observado es especialmente sensible a la deshidratación de raíces. Este problema se resolvió cambiando el sustrato utilizado en esta etapa.

Los últimos problemas técnicos enfrentados corresponden a la selección adecuada de fuente enzimática para utilización industrial, lo cual se resolvió mediante las distintas pruebas descritas realizadas en la unidad prototipo, lo que permitió determinar los puntos críticos y desarrollar el protocolo final.

VIII. ACTIVIDADES DE DIFUSION

Por los resultados obtenidos se presentó una solicitud de patente de producto y proceso. Las actividades de difusión correspondieron a un seminario: “Biosíntesis de Fructooligosacáridos (FOS): A partir de fuentes enzimáticas vegetales y bacterianas para producción animal” y a un folleto “Fructooligosacáridos”.

IX. IMPACTOS

Los impactos esperados para este proyecto implican la obtención de un producto comercializable para ser incorporado en dietas de animales y debido a la nueva tecnología desarrollada en este proceso y producto se presentó una solicitud de patente ante el Departamento de Protección Industrial en Chile (0899-2005).

Mediante el proyecto denominado “Biosíntesis de Fructooligosacáridos (FOS) a partir de fuentes enzimáticas vegetales y bacterianas para producción animal”, se ha logrado concretamente:

- Producción de extractos enzimáticos industriales
- Comenzar a tramitar la solicitud de patente en el DPI para las enzimas y sus usos
- Utilización de FOS en producción animal
- Producción semiindustrial de FOS
- Servicios Asociados:
 - Técnicas para Control de calidad
 - Asesorías agronómicas

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La conclusión principal es que se ha logrado cumplir con el objetivo general de Biosintetizar fructooligosacáridos (FOS) a partir de fuentes enzimáticas vegetales y bacterianas para producción animal, por medio de una metodología innovadora, amigable con el medio ambiente y por sobre todo aplicable a nivel industrial lo que permitirá la obtención de un producto comercializable.

Para la empresa ejecutora en particular se ha generado una nueva línea de trabajo, en el área enzimática, que debe seguir en una etapa de investigación y desarrollo para este y otros productos. Se podrá transferir tecnología a las empresas asociadas que les permitirán producir FOS a nivel industrial con fines comerciales.

XI. ANEXOS

Anexo 1

Medio de cultivo MS básico o basal

(A) Macronutrientes	mg/l
NH ₄ NO ₃	1650
KNO ₃	1900
CaCl ₂ * 2H ₂ O	440
MgSO ₄ * 7 H ₂ O	370
KH ₂ PO ₄	170
(B) Hierro	mg/l
Na ₂ EDTA	37.25
FeSO ₄ * 7H ₂ O	27.85
(C) Micronutrientes	mg/l
MnSO ₄ * 4H ₂ O	22.3
ZnSO ₄ * 4H ₂ O	8.6
H ₃ BO ₃	6.2
KI	0.83
Na ₂ MoO ₄ * 2H ₂ O	0.25
CuSO ₄ * 5H ₂ O	0.025
CoCl ₂ * 6H ₂ O	0.025
(D) Vitaminas	mg/l
glicina	2
ácido nicotínico	0.5
piridoxina HCl	0.5
tiamina HCl	0.1
	mg/l
mio-inositol	100
sacarosa	30000
agar (sólo en medio sólido)	10000
pH	5.7 – 5.8

Anexo 2

CROMATOGRAFIA DE EXCLUSION (HPLC-GP).

La cromatografía utilizada permite identificar la distribución de tamaños moleculares, procedimiento que al estar calibrado en tamaño molecular nos indicará el grado de polimerización de los sacáridos a analizar.

Se ocuparon estándares de hidratos de carbono de distinta masa molecular para calibrar el procedimiento. Las masas moleculares de dichos estándares van desde 194 a 22800.

Como controles del sistema se ocuparon las inulinas adquiridas en SIGMA correspondientes a inulina Chicory, inulina Jerusalén, inulina Dalia.

Preparación de muestras y estándares:

Se pesan alrededor de 0.05 g de la muestra, se afora a 25 ml con solución fase móvil, a una temperatura de 60 °C para disolver la muestra.

Condiciones principales de la cromatografía:

Fase móvil: 0.05M NaCl, 0.005 % NaN₃.

Columna TSK-GEL G2000 y 3000PW a 40 °C

Pre columna TSK-GEL Guard PWH a 40 °C

Flujo 0.8 ml/min 25 minutos

Anexo 3:

EVALUACION ECONÓMICA

Criterios de Valorización para la evaluación económica

La evaluación económica de los resultados del proyecto se basa en la cuantificación de beneficios esperables al procesar inulina para la fabricación de Fructoligosacáridos (FOS) mediante el proceso enzimático logrado como resultado del presente proyecto. El marco de evaluación Con y Sin Proyecto corresponde a lo que se obtendría por el procesamiento en una planta de producción de extractos vegetales y/o jugos concentrados, como la de Biofrut S.A., participante en este proyecto. Para este tipo de planta procesadora la situación Sin Proyecto sería la de obtener FOS con el proceso convencional, vale decir, sin la ayuda de bioreactores enzimáticos y extractos enzimáticos, como los que se han desarrollado en el presente proyecto. A nivel nacional, esto debiera replicarse por la cantidad de plantas que fuesen capaces de procesar la superficie potencialmente plantable con el tubérculo materia prima para el topinambur. Previo a esto se deberá determinar el potencial de consumo del mercado y la presencia de competidores que afecten la viabilidad del negocio industrial.

Los parámetros técnicos obtenidos apuntan al logro de mayores rendimientos en la extracción de los FOS a partir de la misma materia prima, que en la situación sin proyecto mediante la utilización de un reactor enzimático.

Se consideró una producción de materia prima equivalente a 25 hectáreas inicialmente, con una progresión hasta alcanzar 120 hectáreas en el año 3. El horizonte de evaluación es de 6 años productivos debido al ciclo característico de este tipo de productos (especialidad).

Las situaciones actuales como las proyectadas corresponden a un sistema agrícola similar al que existe en esta zona, esto es pre-cordillera de la VII Región del país, donde es posible obtener un rendimiento cercano a las 60 toneladas por hectárea durante la temporada productiva que se extiende desde primavera a otoño o invierno (según la situación con y sin proyecto).

Los parámetros técnicos, tanto del cultivo como del proceso industrial, corresponden a los observados actualmente por la empresa Biofrut S.A. y los parámetros de mayor rendimiento para la situación con proyecto corresponden a estimaciones realizadas en base a la obtención de FOS en épocas del cultivo donde se encuentra completamente degradada la inulina.

Para las dos situaciones se considera una superficie productiva que evoluciona desde 25 hasta 120 hectáreas, desde el año 1 al 6 del horizonte de evaluación. El rendimiento

promedio es de 60 ton/ha de tubérculos, con un 20% de materia seca en el producto cosechado.

No se considera la producción de Inulina porque no es el objetivo que se busca. Justamente lo que se quiere es utilizar la Inulina como materia prima de FOS, por lo tanto se buscará transformar todo lo posible esta Inulina, lo que generará FOS y carbohidratos residuales varios que se constituyen en impurezas del producto afectando su calidad o el rendimiento del proceso. Además, para efectos de comparar económicamente las situaciones, éste no es relevante.

El costo en infraestructura se calculo en base a la capacidad de procesamiento de tubérculos. Esto significa que es posible aumentar la eficiencia del proceso industrial y la planta es capaz de absorberlo, representando sólo inversión menor, y costos variables de producción. El volumen estimado de procesamiento sería de 7.200 ton en la temporada, distribuido en aproximadamente 6 meses. Esto representaría aproximadamente 120 hectáreas con 60 toneladas cada una. Los valores estimados están calculados con información provista originalmente por Biofrut S.A. Se recuerda que no se ha evaluado la producción de Inulina, ni enzimas, dado que la primera no era objetivo, ni interés del proyecto y para las segundas se requiere más investigación.

Situación Sin Proyecto

Para obtener la máxima concentración de FOS en los tubérculos debe ser cosechado durante invierno (Agosto) que es cuando se obtiene un 75% del contenido de la materia seca como carbohidratos solubles en los tubérculos. De esta manera se considera una eficiencia de extracción del 42% (58% de pérdidas por corresponder a degradaciones de la inulina en otras formas de carbohidratos distintos a los FOS) es posible obtener en la situación sin proyecto con una producción aproximada de 4 ton/ha de FOS, cantidad que se incrementa levemente al “transformar” el producto siguiendo las especificaciones técnicas y comerciales exigidas por el mercado para lo cual el valor se divide por un 85% (es como diluir el producto en polvo para obtener otro menos concentrado).

Los precios detectados para fructooligosacáridos secos (FOS) alcanzan los US\$ /kg en Estados Unidos, esto es por kilo de producto, por lo que se ha considerado un precio de venta equivalente a FOB.

Cabe destacar que a la fecha, todo el FOS utilizado en Chile es importado, sin embargo se prefirió evaluar la situación sin proyecto, como si se estuviese produciendo en Chile, dado que representa una evaluación más exigente para el proyecto. Además, bajo ciertas condiciones de mercado, relacionadas a precios y volúmenes transables podría ser una buena alternativa para empresas que requieren importar pequeñas cantidades. En todo caso, se estima que en el año 2007 o 2008 y se podría estar produciendo FOS convencional en Chile, a través de métodos químicos convencionales a partir de Achicoria, por parte de la empresa belga Orafit en la planta que está construyendo en la VIII región de nuestro país.

Situación Con Proyecto

En este escenario se ha incorporado las inversiones necesarias para realizar el bioproceso enzimático, los costos mayores de operación y una mejora en los rendimientos de extracción producto de este proceso.

Con los resultados del proyecto se espera un aumento al 80% de la eficiencia en la extracción de FOS lo que permitiría obtener 7,0 ton/ha de FOS, cantidad que se incrementa levemente al “transformar” el producto siguiendo las especificaciones técnicas y comerciales exigidas por el mercado para lo cual el valor se divide por un 85% (es como diluir el producto en polvo para obtener otro menos concentrado).

El precio de venta del producto se consideró un 15% mayor debido a que corresponde a un producto de mayor calidad desde el punto de vista de origen y procesamiento natural. El resto de productos presentes en el mercado actualmente provienen de cultivos altamente seleccionados y procesamiento en base a transformaciones químicas.

No se consideró la venta de enzimas porque se requiere todavía de trabajo de investigación para poder purificarla, o al menos estabilizarla en alguna formulación, por lo que cualquier supuesto sería muy aleatorio todavía.

Con respecto a las asesorías profesionales, no se consideró relevante incluirlas pues su valor y tiempos de dedicación depende de muchas variables externas. De todos modos, cualquier valor en este ítem, correspondería a un beneficio incremental al ingreso generado por el proyecto.

El costo de infraestructura es básicamente similar que la situación sin proyecto. Sólo se le ha agregado un bioreactor para producción en batch por un valor estimado de que implica todos los accesorios de control que se modifican en el proceso.

Los insumos variables para la producción bajo el sistema desarrollado en el proyecto, se reflejan en la forma de un concentrado enzimático que se agrega al proceso convencional. Este permite la degradación de la Inulina presente en los tubérculos en forma muy eficiente hacia la producción de FOS, independientemente de la concentración de Inulina que tenga en ese momento. El costo de este insumo se estimó en /ton de tubérculo a procesar, de acuerdo a los valores obtenidos en los procesos de laboratorio. Para este proceso se utilizará el bioreactor propuesto en la inversión incremental. El otro costo que se genera es del uso de este bioreactor que corresponde a ton obtenida de producto.

Se adjuntan flujo con detalles de los parámetros técnicos considerados en la evaluación.

FIGURAS

APABLAZA Y SANTALICES LTDA.
Servicios Diagnósticos y Desarrollo Agropecuario

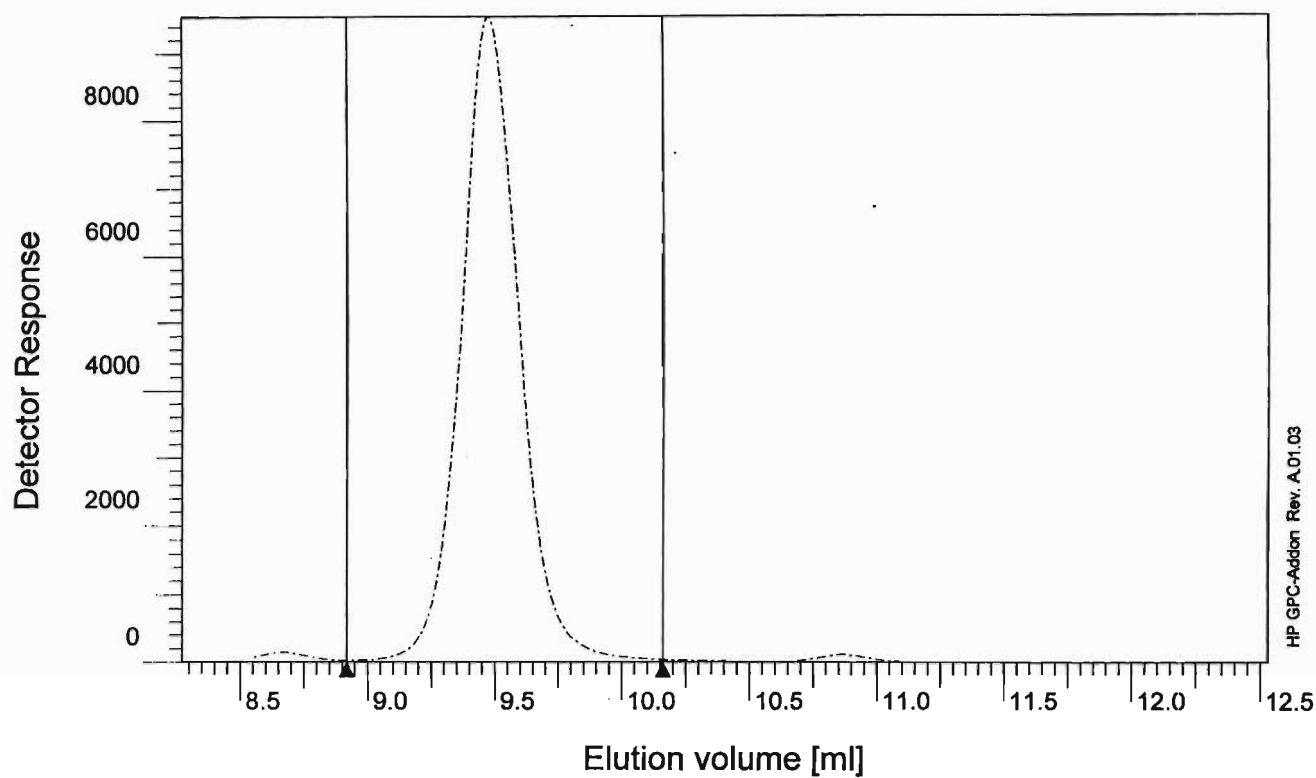


Figura 1: Cromatograma correspondiente a Inulina pura (Sigma)

APABLAZA Y SANTALICES LTDA.
Servicios Diagnósticos y Desarrollo Agropecuario

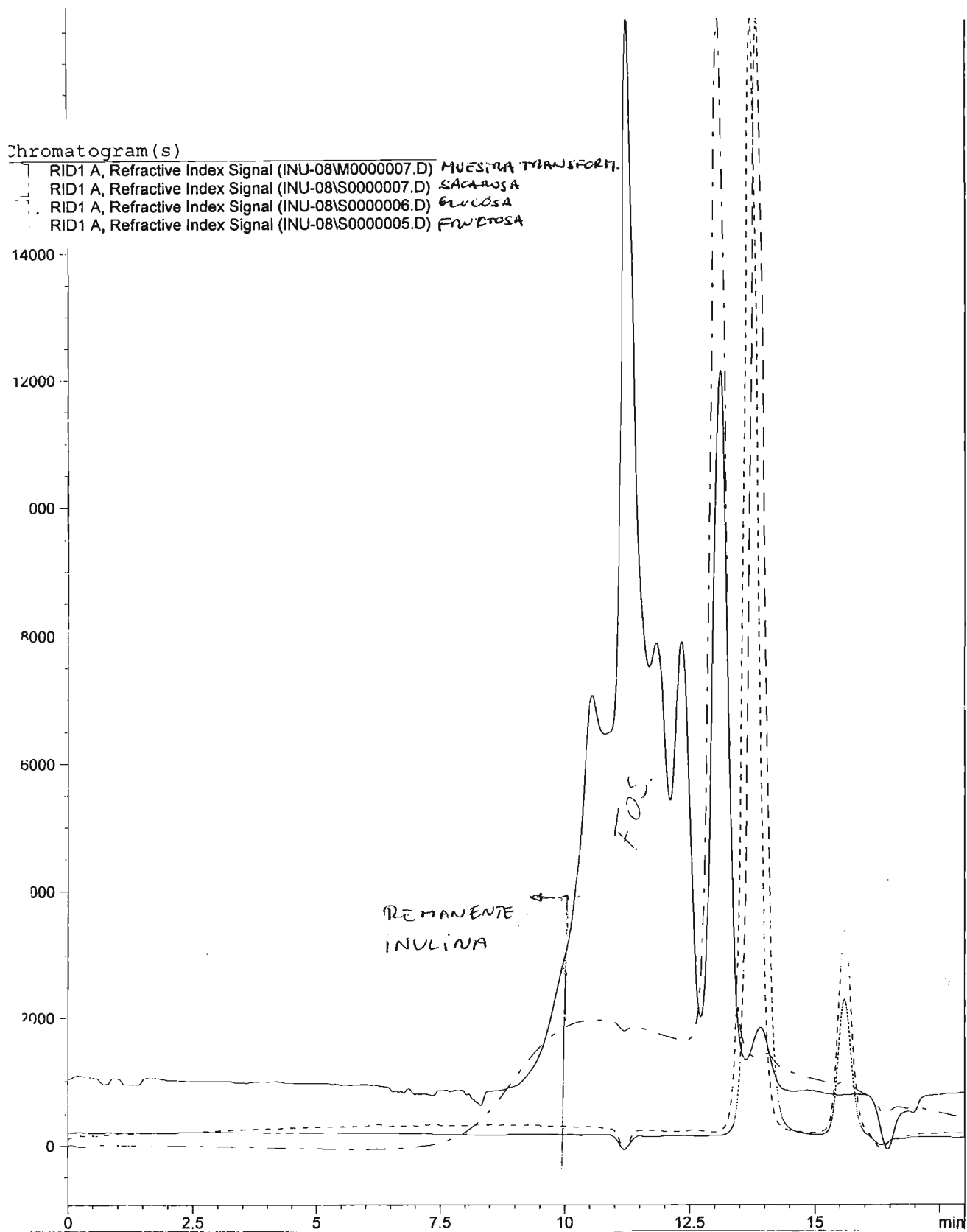


Figura 2: Cromatograma correspondiente a proceso de transformación de inulina a FOS mediante enzimas provenientes de cultivos de células vegetales.

APABLAZA Y SANTALICES LTDA.
Servicios Diagnósticos y Desarrollo Agropecuario

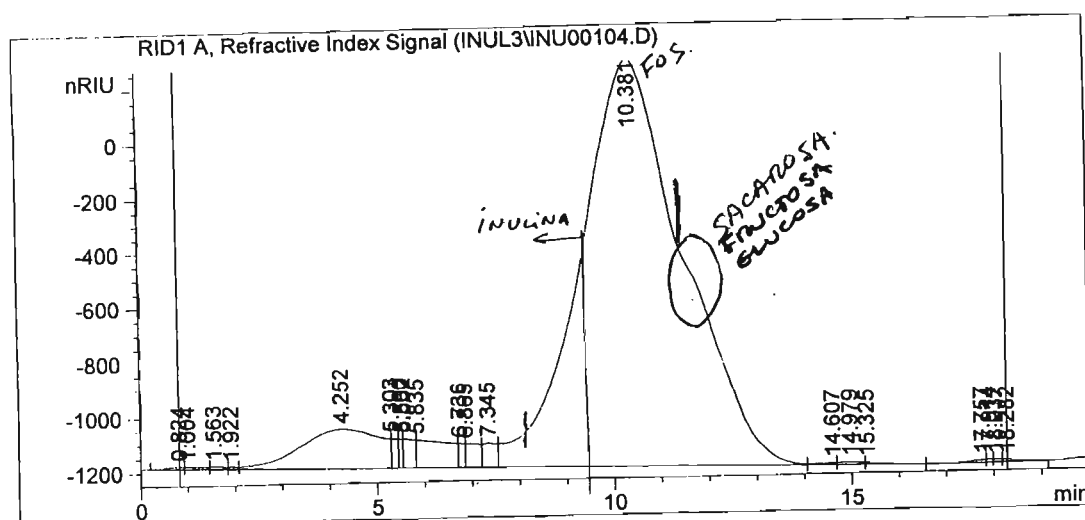


Figura 3: Cromatograma correspondiente a proceso de transformación de inulina a FOS mediante enzimas provenientes de cultivos de bacterias.

APABLAZA Y SANTALICES LTDA.
Servicios Diagnósticos y Desarrollo Agropecuario

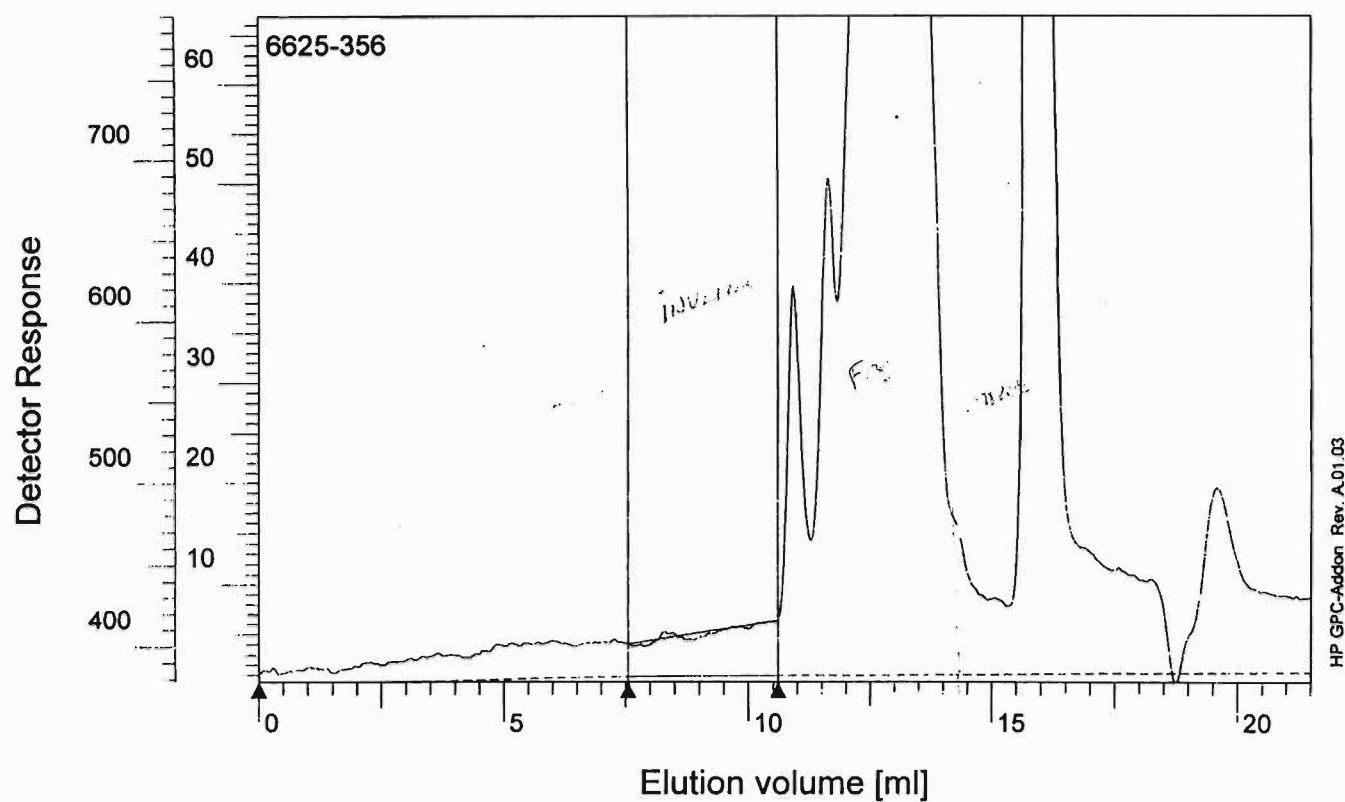


Figura 4: Cromatograma del producto FOS polvo.