



DOCUMENTOS ADJUNTOS

Informe final de Consultoría:

“Evaluación de alternativas tecnológicas a fin de aumentar el valor agregado de los productos de la Cadena de Valor de la Tara”

Dipl.-Ing. Angie Martínez Osorio

Octubre 2012



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

**Agencia Suiza para el Desarrollo
y la Cooperación COSUDE**

**Secretaría de Estado
de Economía SECO**



PERÚ

**Ministerio
de Comercio Exterior
y Turismo**

gtz



TABLA DE CONTENIDO

1. Mapeo tecnológico de la Tara (Inventario de Proyectos I&D propuestos).....	3
2. INFORME "Alternativas Tecnológicas Primarias para la Tara".....	55
3. INFORME "Propuestas de Proyecto de Investigación (Criterios de Viabilidad).....	59
4. Proyecto "Molinos Asociados".....	69
5. FLUJOGRAMA de Decisión. Determinación del Tipo de Investigación a realizar.....	76
7. Reporte IMR. Seminario de Hidrocoloides, Valencia - España.....	78
Reporte de Visita Tecnológica. AINIA, Valencia- España).....	122

1. Mapeo tecnológico de la Tara (Inventario de Proyectos I&D) propuestos)



MAPEO TECNOLÓGICO DE LA TARA



ELABORADO POR:

Dipl.-Ing. Angie Martínez

Junio 2012

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Confederación Suiza

Departamento Federal de Asuntos Económicos DFAE
Secretaría de Estado para Asuntos Económicos SECO

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



PERÚ Ministerio
de Comercio Exterior
y Turismo



PERÚ Ministerio
del Ambiente

El Proyecto PeruBiodiverso (PBD) es un cofinanciamiento entre la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH y la Secretaría de Estado de Economía de Suiza (SECO), con el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR) como contraparte nacional, y el Ministerio del Ambiente (MINAM) y la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PROMPERÚ) como socios principales. En la segunda Etapa del PBD, se busca apoyar a la población rural pobre relacionada a la producción y comercialización de los productos y servicios de las seis cadenas priorizadas: sachá Inchi, maca, camu camu, tara, yacón y ecoturismo.

En el marco de la línea de acción denominada Investigación aplicada e innovación de productos, el PBD considera necesario generar vínculos en investigación aplicada a través de alianzas estratégicas desarrolladas con instituciones internacionales.

La *Caesalpinia spinosa* “taya” o “tara, es una de las especies forestales cuya utilización se remonta a la época pre – hispánica. Como parte de las acciones llevadas a cabo por el PBD se llevo a cabo el “Análisis de la cadena de valor de la Tara en Cajamarca”- En este trabajo se cuantificó y describieron las actividades efectuadas en cada eslabón de la cadena. Asimismo, incluyó el mapeo y análisis económico la cadena, a fin de lograr mayor rentabilidad y valor agregado. Continuando con las iniciativas del PBD, se apoyó para la conformación de la Mesa Técnica de la Tara, integrando así a instituciones públicas y privadas con los productores. Los productores, se encuentran organizados en el Consejo Regional de la Tara, replicado en ocho regiones productoras del país. Más recientemente se ha constituido el Consejo Nacional de la Tara, integrado por los consejos regionales de las zonas productoras.

Este trabajo tiene a fin la ampliación del estudio de la cadena de valor de la Tara, viéndolo desde el punto de vista tecnológico (maquinarias, procesos y nuevas posibilidades de implementación). Se trata de un análisis profundo de los diferentes flujos de procesamiento, así como innovación y optimización de sus productos y sub-productos.

Asimismo se incluyen datos de demanda de mercado para la vaina (taninos) y semilla (hidrocolóide) de tara. El diagnóstico estratégico de dichos productos se esquematizan separadamente y en el caso de la goma de Tara se mencionan los aspectos más importantes, recopilados en el Seminario Internacional de Hidrocoloides (IMR), realizado en Abril 2012 en Valencia – España.

A través de este reporte se busca proveer a los actores de la cadena de valor de la tara, de herramientas necesarias para la ampliación de su productividad, así como de nuevas alter-

nativas de investigación y/o posibilidades para proyectos de desarrollo en conjunto con institutos tecnológicos (universidades nacionales, internacionales), joint venture.

TABLA DE CONTENIDO

PRÓLOGO 1

TABLA DE CONTENIDO 4

Lista de Figuras 5

Lista de Tablas 6

1 INTRODUCCIÓN 7

2 GENERALIDADES 8

2.1 *CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL FRUTO DE TARA* 82.2 *DEMANDA DE MERCADO MUNDIAL* 9

2.2.1 Taninos (Polvo de tara) 9

2.2.2 Ácido Gálico y derivados 10

2.2.3 Hidrocoloides (Semilla de Tara) 13

2.3 *DIAGNÓSTICO ESTRATEGICO DE MERCADO* 15

2.3.1 Vaina 15

2.3.2 Semilla 18

3 PROCESAMIENTO DEL FRUTO DE TARA 22

3.1 *ACONDICIONAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA* 223.2 *VAINA DE TARA* 24

3.2.1 Polvo de Tara 24

3.2.2 Ácido Gálico 25

3.2.2.1 Extracción con Tanasa 26

3.2.3 Derivados del Ácido Gálico 27

3.2.3.1 Pirogalol (CAS 87-66-1) 27

3.2.3.2 Galato de Propilo (CAS 12-17-99) 28

3.2.3.3 Galato de etilo (CAS 831-61-8) 29

3.2.4 Posibilidades Generales de Mejora Tecnológica 30

3.3 *SEMILLA DE TARA* 31

3.3.1 Endospermo: Goma 31

3.3.1.1 Posibilidades de Modificación química de la Goma de Tara 33

3.3.2 Germen 37

3.3.2.1	Aislamiento y Concentración de Proteínas	37
3.3.2.2	Extracción de Aceite	39
3.3.3	Cáscara de semilla de Tara	45
4	INVENTARIO DE PROYECTOS I&D	46
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
6	BIBLIOGRAFIA	53

Lista de Figuras

Figura 2.1:	Fruto de Tara.....	8
Figura 2.2:	Principales países importadores de materia prima peruana para teñir y curtir en el 2011 (Partida arancelaria 140410)	10
Figura 2.3:	Principales países importadores y exportadores de ácido gálico y derivados (2011).....	13
Figura 2.4:	Principales países importadores y exportadores de gomas naturales. 2008 - 2011 (Partida arancelaria 130190)	14
Figura 2.5:	Extracción de ácido gálico a partir de diferentes fuentes vegetales (con diferentes tiempos de hidrólisis y a diferentes temperaturas) (Zywicki B., 2003).....	15
Figura 2.6:	Posibilidad de desarrollo de productos potenciales a partir de la vaina de tara.	17
Figura 2.7:	Evolución histórica del precio de las gomas Guar y LBG (Seisun D., IMR Conference, 2012).....	19
Figura 2.8:	Evolución del uso de hidrocoloides para la fabricación de alimentos (2009 – 2011).....	20
Figura 2.9:	Estimación del crecimiento poblacional (hasta 2050)	20
Figura 2.10:	Esquematización de algunos potenciales de producción para la semilla de tara..	21
Figura 2.11:	Esquematización de las posibilidades tecnológicas en la cadena de valor de la Tara.....	21
Figura 3.1:	Acondicionamiento de la Tara (Maquinaria indispensable y ejemplos de fabricantes a nivel mundial)	23
Figura 3.3:	Procesamiento de polvo de tara.	25
Figura 3.4:	Producción de Pirogalol a partir de la Bioconversión (Fermenter) de Ácido Gálico (Manisch et al., 2012).....	28
Figura 3.5:	Especificaciones técnicas del galato de etilo (Proveniente de China).	29

Figura 3.6: Propuesta metodológica para la complementación/ mejora del rendimiento/calidad en la extracción de ácido tánico a partir de polvo de Tara.	30
Figura 3.7: Procesamiento de Goma de Tara	33
Figura 3.8: Posibilidad Tecnológica para la cationización de la goma de Tara (con Agi Homo-Mixer).	34
Figura 3.9: Métodos tradicionales para la extracción de proteínas concentradas de origen vegetal.	38
Figura 3.10: Propuesta metodológica para la extracción de aceite a partir del germen de Tara (Elaboración propia, Parámetros por determinar).....	39
Figura 3.11: Equipos de ultrasonido para la extracción de compuestos bioactivos.....	41
Figura 3.12: Prensas de tornillo convencional (a, b) y acondicionada con un sistema de enfriamiento a la salida del producto (c)	42
Figura 3.13: Etapas del proceso de extracción de aceite por arrastre de vapor.....	43
Figura 3.14: Sistema para la extracción con fluidos supercríticos (Escala piloto)	44
Figura 3.15: Propuesta metodológica para el análisis químico y de funcionalidad de la cáscara de semilla de Tara.....	45

Lista de Tablas

Tabla 2.1: Análisis porcentual de la vaina, semillas, goma, germen y cáscara de tara (Siccha y Lock, 1994).....	9
Tabla 2.2: Importación de ácidos carboxílicos con función fenoles (Partida Arancelaria 291829 en millones de US\$)	11
Tabla 2.3: Exportación de ácidos carboxílicos con función fenolen miles de US\$(Partida Arancelaria 291829 en millones de dolares).....	12
Tabla 2.4: Mercado de Hidrocoloides 2011 (Seisun D., IMR Conference, 2012)	15
Tabla 2.5: Precio de productos derivados de la vaina de Tara (Taninos y derivados)	16
Tabla 3.1: Microorganismos, substratos y rendimiento en la producción de ácido gálico (Yilmaz et al., 2009)	26
Tabla 3.2: Comparación de precios del ácido gálico commercial y de sus derivados, asi como la tanasa; dependiento del fabricante/exportador.....	27
Tabla 3.3: Descripción de algunas posibilidades de modificación química de la goma de Tara, metodología y aplicación.	35
Tabla 4.1: Inventario de Proyectos I&D para la cadena de valor de la Tara.....	46

INTRODUCCIÓN

A través de la elaboración de los denominados mapeos tecnológicos se logra representar visualmente el estado de la tecnología en un ámbito, área o producto determinados. Esta metodología de análisis se utiliza en la última década considerablemente para la implementación de nuevas líneas de producción industrial, así como medio para el reconocimiento de alternativas tecnológicas a lo largo de la cadena. Con ellos, las organizaciones aprovechan mejor sus recursos, incrementan sus ventajas competitivas y maximizan sus resultados.

El objetivo de este trabajo es el que a través del análisis tecnológico intensivo de la cadena de valor de la Tara, se provea de a los actores (agricultores, empresarios, institutos de investigación) de herramientas necesarias para el desarrollo de proyectos tecnológicos y de investigación.

La *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze pertenece a la Familia Caesalpináceae y se conoce comúnmente como tara o taya. El principal productor de tara es Perú (con más del 80% de la producción mundial). Los centros de producción peruanos están en los departamentos de Cajamarca, Ayacucho, Ancash, La Libertad y Lambayeque.

La aplicación industrial más importante de las vainas de tara es el de sus taninos en la industria del curtido y en la producción de ácido gálico. Por otro lado, la goma, contenida en las semillas, tiene gran aplicación en la industria cosmética y alimentaria.

Este mapeo tienen un carácter básico, por eso solo incluyen lo necesario para la implantación de cada proceso con el fin de obtener resultados en el corto y mediano plazo. Además, incluyen referencias bibliográficas que se pueden utilizar para desarrollar, optimizar, especializar o mejorar la operación del proceso en cuestión. Se tiene previsto que a través de este documento base, se planteen proyectos de investigación entre empresas productoras y universidades nacionales e internacionales, en las cuales se detallen los métodos mencionados en este trabajo. Algunas ideas primarias para proyectos de investigación a partir de la tara, se enumeran en el inventario de proyectos I&D.

1 GENERALIDADES

La planta de Tara (*Caesalpinia spinosa*) es una leguminosa que lleva una vaina y crece con tallos de 2 a 5 m de altura). En la vaina de tara se encuentran entre 4-6 semillas.

1.1 CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL FRUTO DE TARA

La tara es una leguminosa con alto potencial de industrialización. En el caso de la tara y debido a la diversificación de su composición química se reconocen dos partes de la planta avocados a diferentes mercados:

- **Vaina despepitada de Tara**

La vaina despepitada de tara presenta un alto valor agregado debido a su contenido de taninos. La palabra “tanino” es muy antigua y proviene de un proceso tradicional muy antiguo llamado “Tanning”. Este proceso describe la transformación de la piel de animales en cuero industrial, usando para su tratamiento el extracto tánico de diferentes plantas, entre ellas la tara.

- **Semilla de Tara**

Como la semilla es dicotiledónea, se tiene dos endospermos por cada semilla (vea Figura 1.1). Los endospermos rodean el germen y éstos están rodeados de una cáscara de un color pardo negruzco.

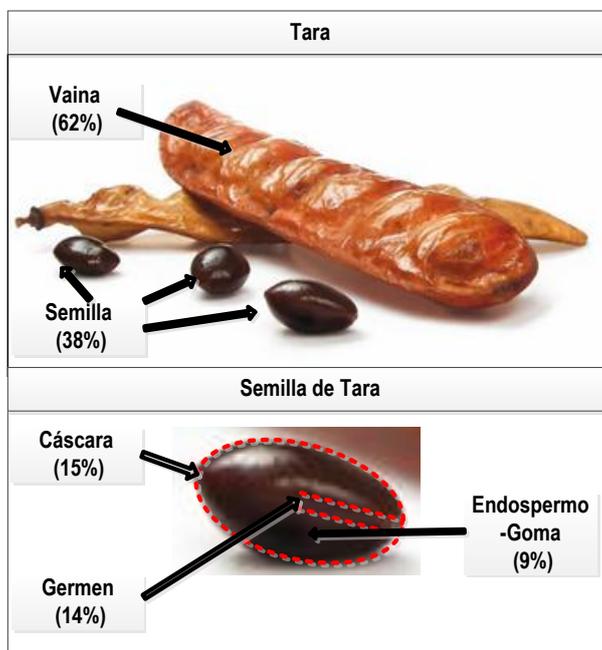


Figura 1.1: Fruto de Tara

En la Tabla 1.1 se muestra la composición química en forma de análisis porcentual para las diferentes partes del fruto de la tara. El fruto de tara (semilla) demuestra un alto contenido de carbohidratos en forma de galactomananos. A su vez, el contenido de proteína en el germen de la semilla de tara hace que dicho sub-producto, sea de interés potencial para los productores de goma de tara.

Tabla 1.1: Análisis porcentual de la vaina, semillas, goma, germen y cáscara de tara (Siccha y Lock, 1994)

Componente	Endospermo		
	(Goma)	Germen	Cáscara
Humedad	13,76	11,91	10,44
Proteínas	2,50	40,22	1,98
Fibra Bruta	0,86	1,05	1,05
Carbohidratos	81,31	25,66	83,56
Cenizas	0,52	8,25	3,05
Ext. Etéreo	0,48	12,91	0,97

En general, la tara es conocida debido a su alto contenido de taninos en la vaina y la goma hidrocoloide en la semilla. Sin embargo existen una serie de productos que pueden ser extraídos a partir de las diferentes partes del fruto (vainas, hojas, semilla: cáscara, germen).

1.2 DEMANDA DE MERCADO MUNDIAL

1.2.1 Taninos (Polvo de tara)

El principal mercado de la tara es el externo. El mercado de este producto es básicamente la exportación y se estima que solamente el 3% se orienta al consumo interno para las pequeñas curtiembres y al teñido de lanas para la artesanía¹.

La tara en polvo se exporta bajo la partida arancelaria 140410.

¹ http://www.prompex.gob.pe/prompex/documents/negociosproductivos/20%20neg_prod-tara.pdf

Los principales compradores de polvo de tara en el 2011 fueron Argentina (24%), Brasil(18%), Sudafrica (16%), Indonesia (9%) e Italia (8%) (vea Figura 1.2).

El precio promedio de la tara en polvo durante el año 2011 fue de 1,94 US\$/ Kg². Durante ese año el Perú exportó 16 709 Ton de polvo Tara, que equivalen a aprox. 32 Millones de US\$.

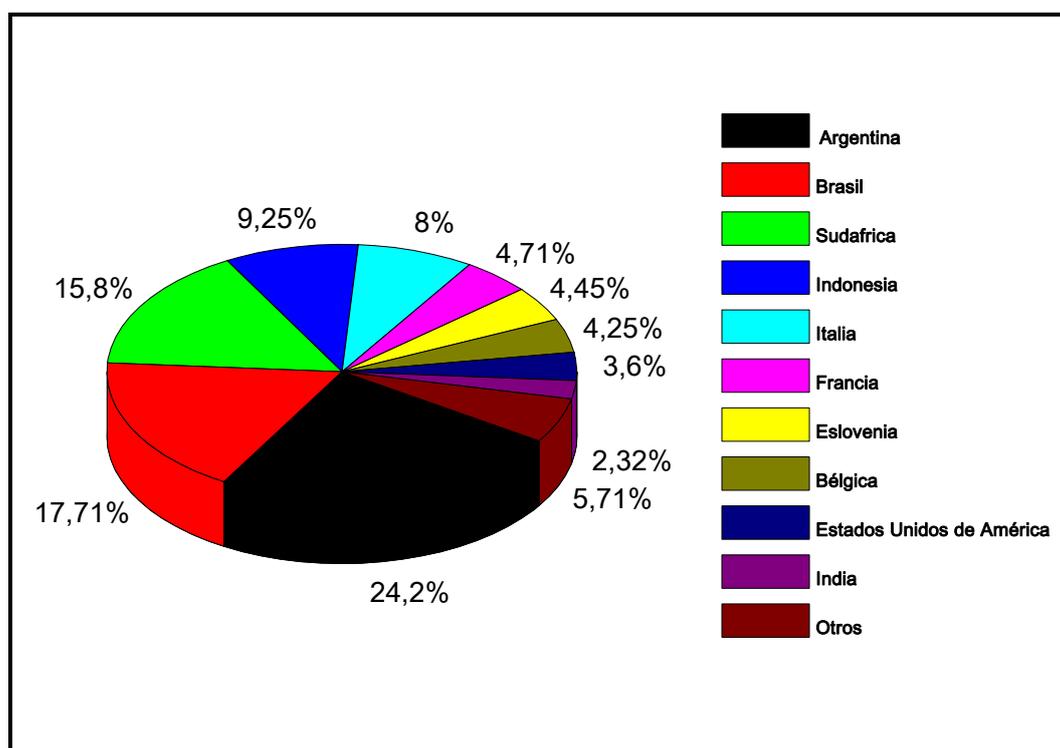


Figura 1.2: Principales países importadores de materia prima peruana para teñir y curtir en el 2011 (Partida arancelaria 140410)³

1.2.2 Ácido Gálico y derivados

El comercio mundial del ácido gálico está dominado por el continente asiático. El ácido gálico y sus derivados forman parte de la partida arancelaria No. 291829 (ácidos carboxílicos con función fenoles).

Debido a que esta partida incluye demasiados productos, a continuación se esquematiza, a modo de referencia, el comportamiento de la partida general en la cual se encuentra el ácido gálico.

² Precio FOB, indicado por PROMPERU en Marzo 2012.

³ Fuente: www.trademapp.org (Acceso: Junio 2012).

El mercado mundial muestra tasas de crecimiento en el período 2007–20011. Las exportaciones crecieron en un 41%, pasando de 586 a 825 millones de dólares (Tabla 1.3) en el 2011. Los principales abastecedores en el mercado son China, Taipei Chino, Suiza y la República de Corea que en conjunto suman el 48%, mientras que Estados Unidos y Japón proveen sólo el 12% (Figura 1.3). Los principales importadores en el 2011 fueron Estados Unidos y Alemania, cada uno con el 13% de la demanda mundial (Figura 1.3 y Tabla 1.2).

Tabla 1.2: Importación de ácidos carboxílicos con función fenoles (Partida Arancelaria 291829 en millones de US\$)⁴

Importadores	2007	2008	2009	2010	2011
Estados Unidos de América	104,6	125,1	81,7	126,0	122,7
Alemania	83,7	110,1	87,1	101,7	120,1
Japón	41,7	73,3	52,9	72,5	99,4
Bélgica	39,1	53,7	36,7	54,2	66,4
Venezuela	0,0	1,4	2,6	8,2	51,0
China	19,3	21,0	25,4	38,2	44,2
Francia	29,0	17,4	23,9	35,1	41,1
Países Bajos (Holanda)	26,2	26,4	20,3	21,8	38,6
Otros	266,8	278,4	248,3	335,8	344,1
Total	610,4	706,8	578,9	793,5	927,7

⁴ Fuente: www.trademap.org (Acceso: Junio 2012).

Tabla 1.3: Exportación de ácidos carboxílicos con función fenol en miles de US\$(Partida Arancelaria 291829 en millones de dolares)⁵

Exportadores	2007	2008	2009	2010	2011
China	108,3	150,4	106,7	160,3	149,1
Taipei Chino	13,7	26,2	26,6	56,3	113,1
Suiza	130,8	124,7	87,5	85,4	112,4
República de Corea	23,0	45,1	62,9	84,7	112,1
Estados Unidos de América	32,4	33,0	31,3	47,8	55,8
Japón	66,8	79,2	54,8	59,8	49,0
Bélgica	27,2	32,0	29,1	40,7	43,3
Alemania	51,5	81,2	43,3	38,9	41,8
Otros	132,3	98,1	88,4	105,6	148,3
Total	586,0	670,0	530,7	679,3	824,9

⁵ Fuente: www.trademap.org (Acceso: Junio 2012).

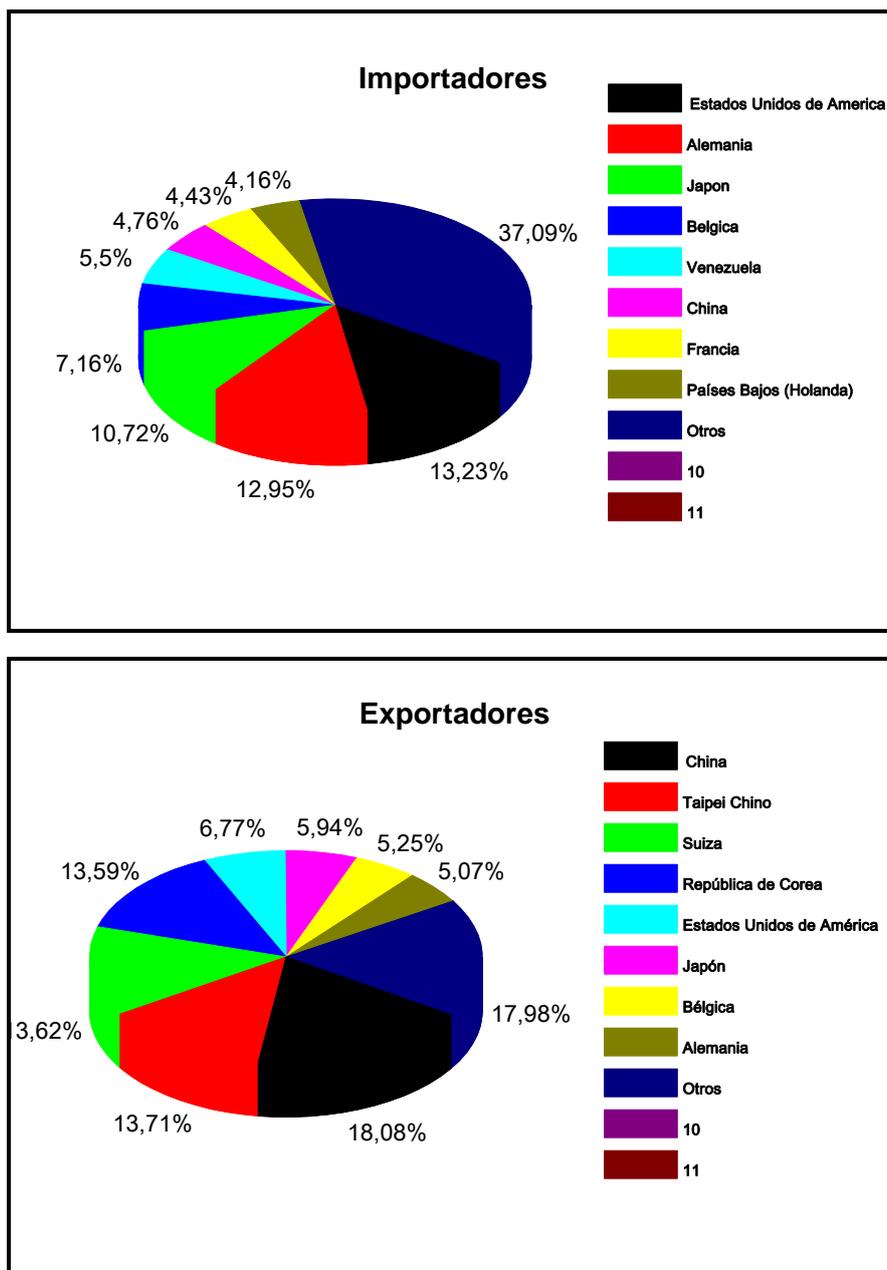


Figura 1.3: Principales países importadores y exportadores de ácido gálico y derivados (2011)⁶

1.2.3 Hidrocoloides (Semilla de Tara)

La goma de tara se exporta bajo la partida arancelaria 130190.

Los principales compradores de goma de tara en el 2011 fueron India (14%), Estados Unidos(9%), Francia (7%), Alemania (6%) e Italia (5%) (Vea Figura 1.4). El precio promedio de la goma de tara durante el año 2011 fue de 5,29 US\$/ Kg.

⁶ Fuente: www.trademap.org (Acceso: Junio 2012). Elaboración propia.

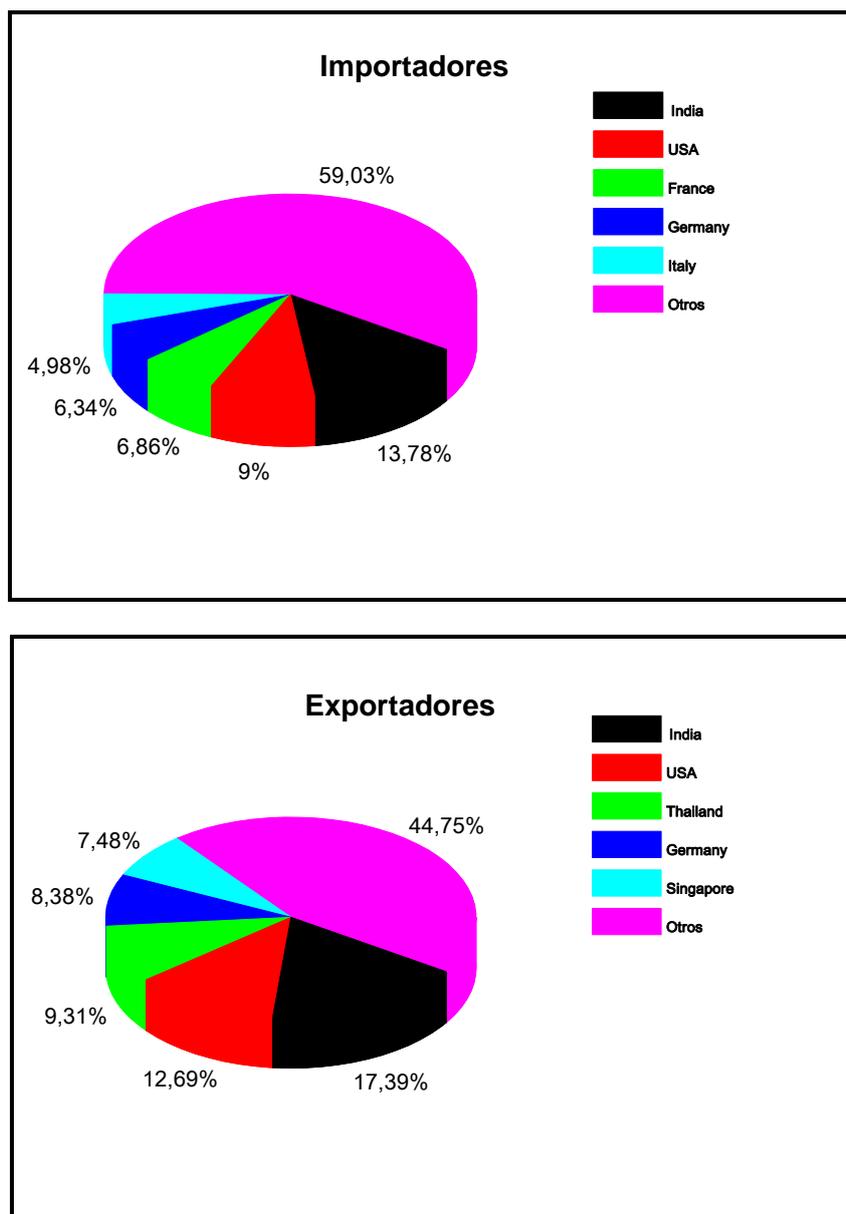


Figura 1.4: Principales países importadores y exportadores de gomas naturales. 2008 - 2011 (Partida arancelaria 130190)⁷

Durante el año 2011 el Perú exportó 16 709 Ton. de goma de Tara, que equivalen a aprox. 4,3 Millones de US\$. Este producto, a pesar de poseer un alto potencial exportable (debido a que demuestra características comparables a la Goma de Guar o LBG), no compite con dichos productos debido a sus bajos volúmenes de cosecha. Como comparación, en el 2011 se exportaron 505.8 Millones de Guar y 85.4 Millones de LBG (vea Tabla 1.4).

⁷ Fuente: www.comtrade.un.org (Acceso: Junio 2012). Elaboración propia.

Tabla 1.4: Mercado de Hidrocoloides 2011 (Seisun D., IMR Conference, 2012)

Hydrocolloid	'000 TPA	\$ Million	
Starches	1,435.8	1,421.5	
Gelatin	182.4	1,264.0	2,685.5
Pectin	48.5	768.0	
Carrageenan	47.3	566.9	
Guar	76.6	505.8	
Xanthan	65.5	338.8	
Alginates	14.3	297.8	2,477.2
Agar	11.4	253.4	
CMC	39.6	231.0	
Arabic	46.9	191.1	
MCC	11	103.6	
MC/HPMC	7.4	90.9	
LBG	10.4	85.4	955.3
Other	6	58.3	
Total	2,003	6,113.3	

1.3 DIAGNÓSTICO ESTRATEGICO DE MERCADO

1.3.1 Vaina

El tanino de la tara y otros taninos naturales de las plantas todavía son ampliamente utilizados en la industria del cuero, pero predominan los taninos químicos sintéticos como las sales de cromo. Se estima que estas sales son usadas para la producción de cerca del 70% del cuero a nivel mundial (Biomatnet, 2000).

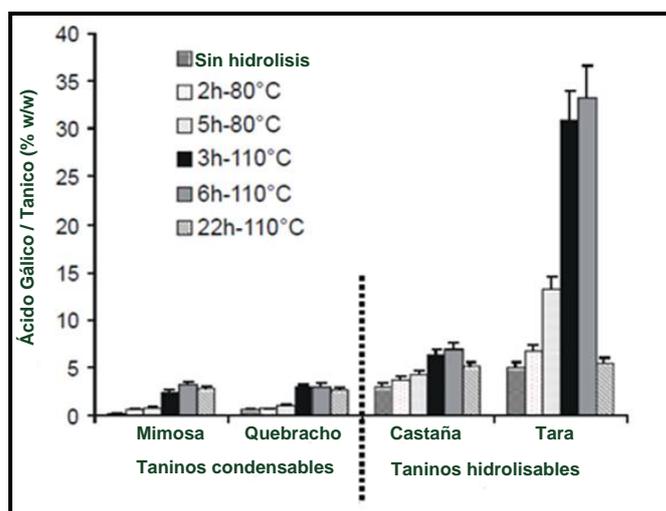


Figura 1.5: Extracción de ácido gálico a partir de diferentes fuentes vegetales (con diferentes tiempos de hidrólisis y a diferente temperaturas) (Zywicki B., 2003).

El mayor competidor de los taninos hidrolizables de la tara es la castaña. En la Figura 1.5 se muestra que de la Tara se puede extraer (dependiendo de los parámetros) hasta un 33% de ácido gálico. En el caso de la castaña solo hasta 7-8 % (dependiendo de los parámetros de extracción). Comparados con otros taninos, la tara es particularmente útil para la producción de colores pastel uniformes y posee una elevada solidez a la luz.

A partir de la derivatización del ácido gálico se pueden sintetizar los galatos de metilo, etilo, pirogalol, propilo, amilo. Estas sustancias se utilizan en la actualidad como compuestos antioxidantes en la industria farmacéutica y de alimentos. Estos galatos son utilizados en una gama de productos. Algunos de ellos, se muestran en la Figura 1.6. El potencial, en cuanto a precios de los derivados tánicos, se muestran en la Tabla 1.5.

Tabla 1.5: Precio de productos derivados de la vaina de Tara (Taninos y derivados)

Producto	Precio (Kg/Eur)	Uso	Proveedor
Tara (polvo)	1,75	Fab. De cuero	SomereX, Exandal, MA-SAC
Ácido Gálico	10-15	Ind. Farmacéutica, Alimentos	SomereX
Galato Metílico	805	Fab. de Tintes, Revelado Fotográfico	China
Galato de Propilo	300	Ind. Farmacéutica, Alimentos	China
Pirogalol	500	Adhesivos, Otros	China

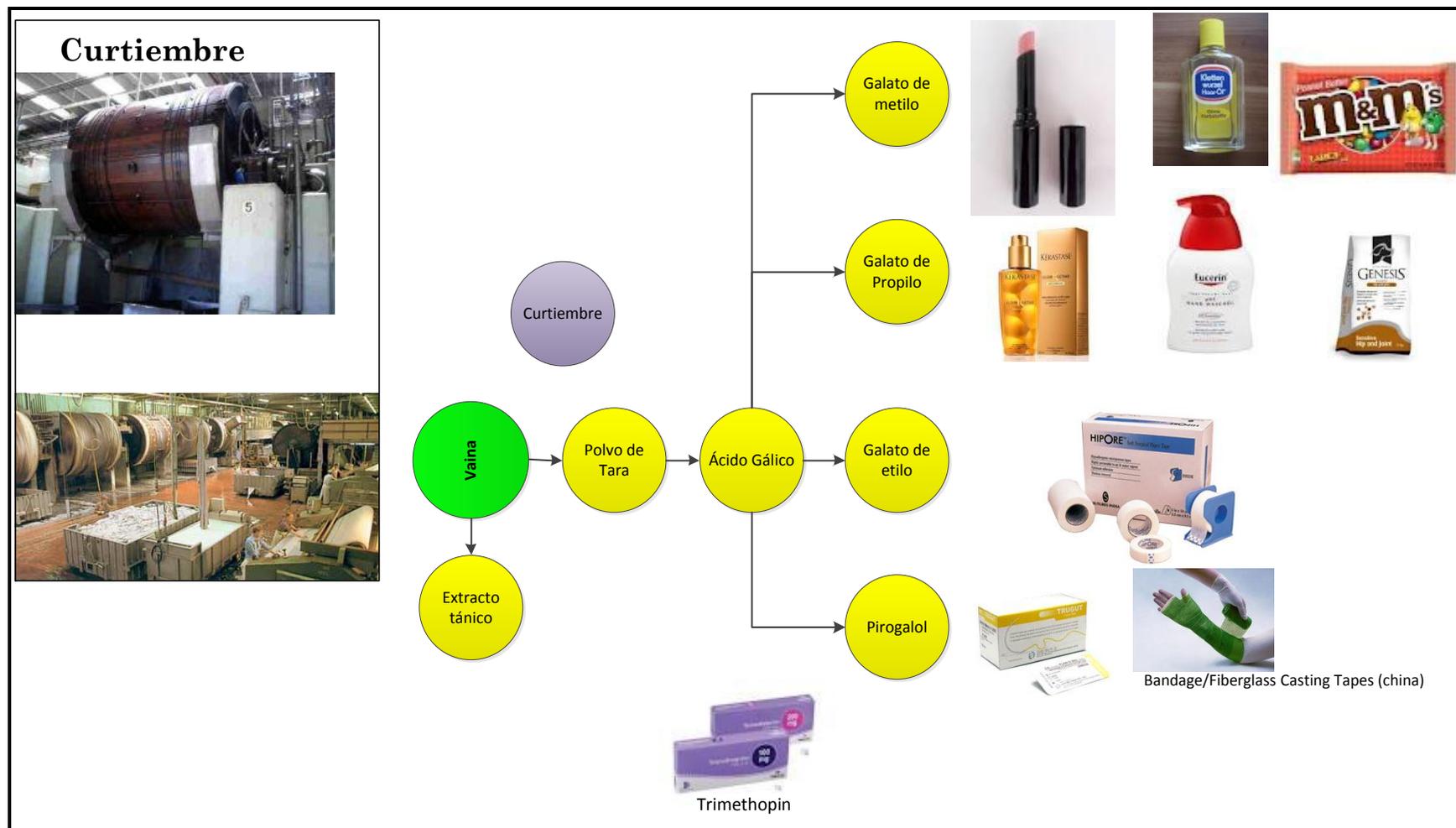
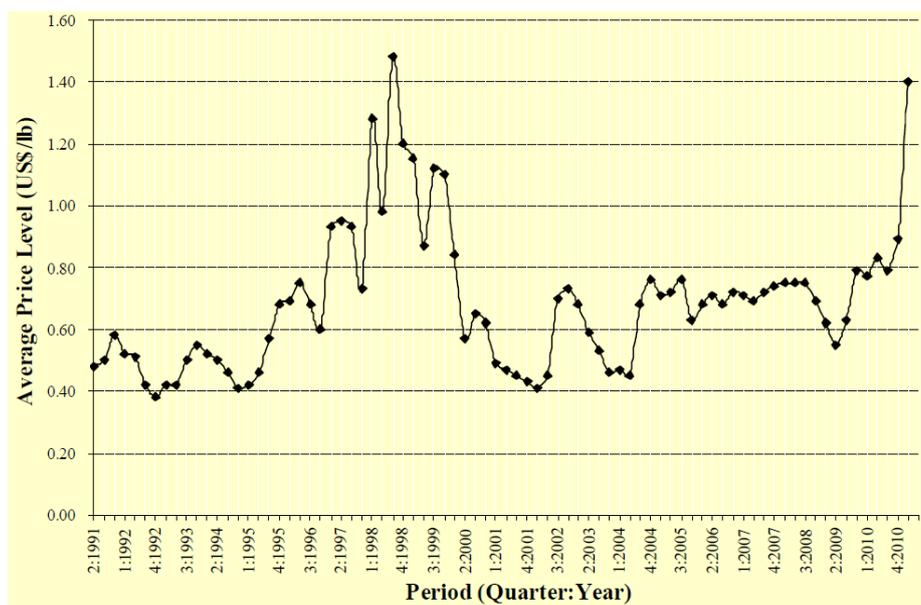


Figura 1.6: Posibilidad de desarrollo de productos potenciales a partir de la vaina de tara.

1.3.2 Semilla

La demanda de la goma de tara aún tiene que desarrollarse. Fuentes de la industria mencionan que actualmente el mercado para la goma de tara está evolucionando de manera rápida. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la goma de tara no puede reemplazar a todos los otros hidrocoloides. Debido a sus características funcionales, la goma de tara tiene potencial como sustituto principal de la LBG y hasta de la goma de Guar. Por consiguiente, la demanda por la tara se encuentra fuertemente relacionada al mercado de dichos productos. Como se muestra en la Figura Nr. 2.7., el precio de la goma de Guar es muy inestable. Es más, en los últimos meses (Abril 2012) se reportaron precios de hasta 20 US\$/ Kg de goma de Guar. Esta incontenible inflación se debe, en parte, a su uso en el fraccionamiento de petróleo.

Goma Guar



Goma LBG

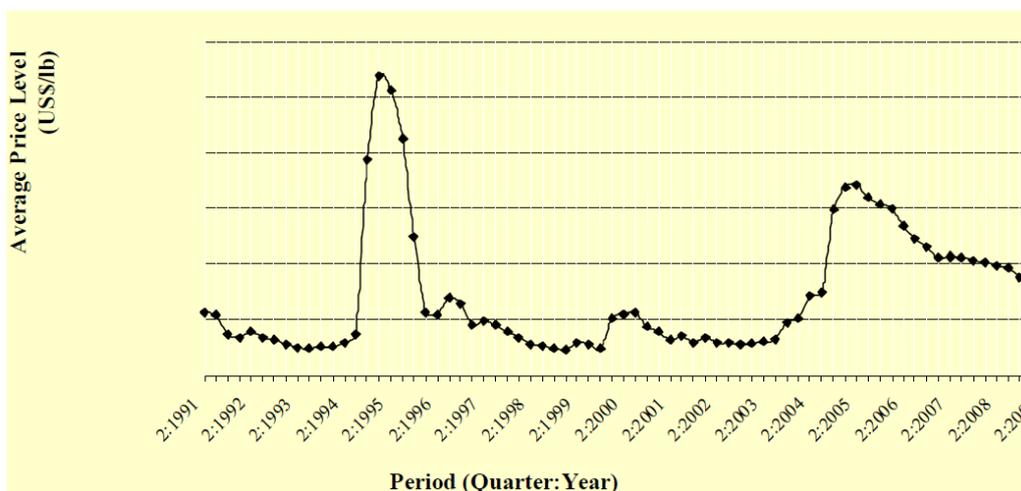


Figura 1.7: Evolución histórica del precio de las gomas Guar y LBG (Seisun D., IMR Conference, 2012).

En la Figura 1.8 se muestra el aumento del uso de hidrocoloides en la fabricación de alimentos. En el transcurso de dos años (2009-2011) se desarrollaron o reemplazaron la composición de 10 000 nuevos productos, a fin de utilizar hidrocoloides.

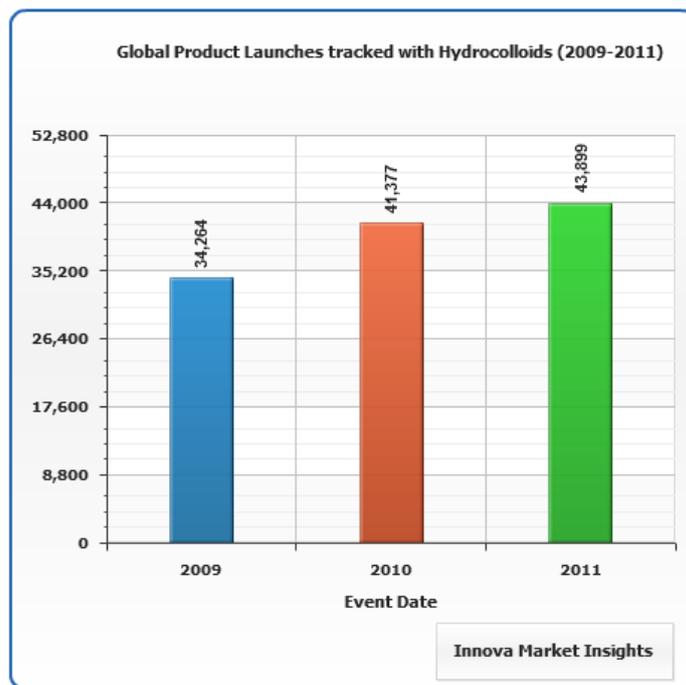


Figura 1.8: Evolución del uso de hidrocoloides para la fabricación de alimentos (2009 – 2011)⁸

Asimismo, el germen de semilla de Tara tiene potencial como fuente protéica y de aceite. Teniendo en cuenta y según estadísticas, la población mundial va a exceder los 10 billones en el 2050. La mayor fuente de proteína (carne) no será suficiente para cubrir la demanda mundial. Este hecho, convierte al germen de tara en un producto con alta demanda en la industria de alimentos.



Figura 1.9: Estimación del crecimiento poblacional (hasta 2050)

⁸ Fuente: Lu Ann Williams, Innova Markets Inside, IMR Conference, Valencia 2012.

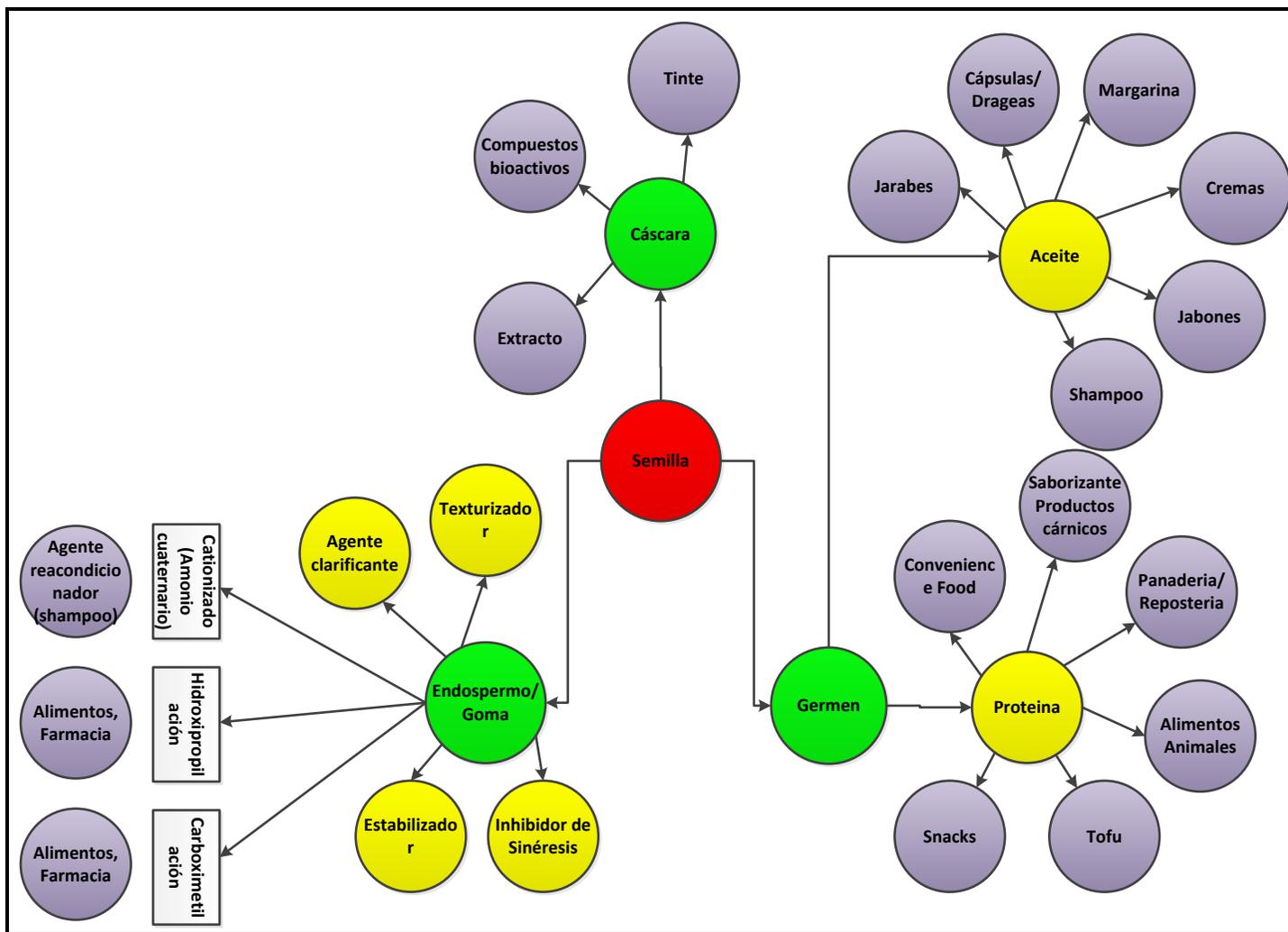


Figura 1.10: Esquematización de algunos potenciales de producción para la semilla de tara..

2 PROCESAMIENTO DEL FRUTO DE TARA

2.1 ACONDICIONAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

Tras la cosecha de la Tara, se tienen que realizar una serie de operaciones de acondicionamiento como liberación de los frutos de los tallos, hojas, etc.; es decir, de material indeseable y contaminante durante la elaboración del producto final, sea alimentos, cosméticos u otros. A su vez, en el caso de la Tara se tiene que separar la semilla de la vaina que la contiene, para así poder utilizar estas dos materias primas como base para la extracción de una serie de compuestos bioactivos de importancia. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran las etapas del procesamiento post-cosecha así como las distintas posibilidades tecnológicas en cada proceso.

a. Limpieza y Selección

El objetivo es la liberación del material indeseable (hojas, tallos) así como de vainas y semillas dañadas por insectos, hongos, clima, por deficiente manipuleo físico o condiciones inapropiadas de almacenamiento.

b. Separación/ Despepitado

En la tara, son: la vaina y la semilla de importancia industrial. Las semillas son separadas de las vainas a través de métodos mecánicos sencillos de trillado.

La trilladora se emplea en el descascarado de la tara. La operación se realiza por fricción de la vaina dentro de la cámara de la máquina. Su diseño permite que sea una máquina de gran capacidad, sin producir recalentamiento de la vaina ni afectar la contextura física del mismo.⁹

c. Secado

Tanto la vaina, como la semilla pasan por procesos separados de secado. El objetivo es el retiro de parte de la humedad presente en el producto, hasta dejarla a un nivel que garantice un almacenamiento seguro.

d. Almacenamiento

Seguidamente la semilla y la vaina de tara son almacenadas, para su posterior transporte a la planta de procesamiento de goma, extracción de taninos y otros sub-productos. Estos procesos serán detallados en los siguientes capítulos.

⁹ Basurto L; Alnicolsa. <http://lorenzobasurto.tripod.com/>

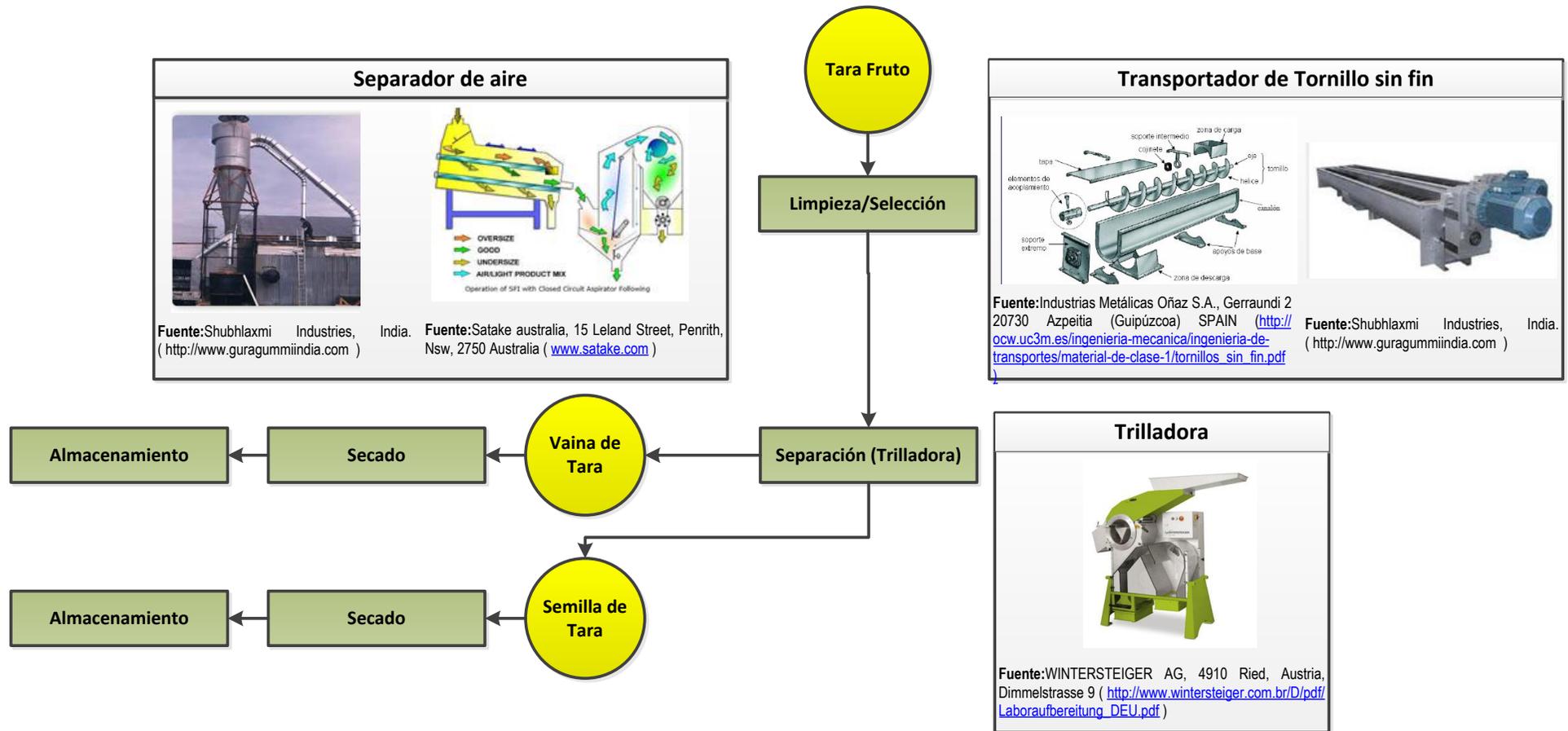


Figura 2.1: Acondicionamiento de la Tara (Maquinaria indispensable y ejemplos de fabricantes a nivel mundial)

2.2 VAINA DE TARA

2.2.1 Polvo de Tara

El polvo de tara se consigue mediante procesos continuos de trituración de la vaina despepitada de tara. Dependiendo del uso, se le puede clasificar en polvo grueso y micronizado (aprox. 52% a 54% de taninos). Este producto se usa principalmente en la curtiembre de cueros.

Una buena calidad de Tara debe tener partículas medidas de 200 μ , sin sal de hierro y con menos de 20% de insolubles (curtiembre). El mayor mercado de la tara es la industria del curtido de pieles. Para utilizar la Tara, hay que prestar atención al control del pH de la piel como del baño. Tiene que estar entre 4.0 y 4.8. Una solución para eliminar este inconveniente es preferir la forma molida de la Tara en vez del extracto.

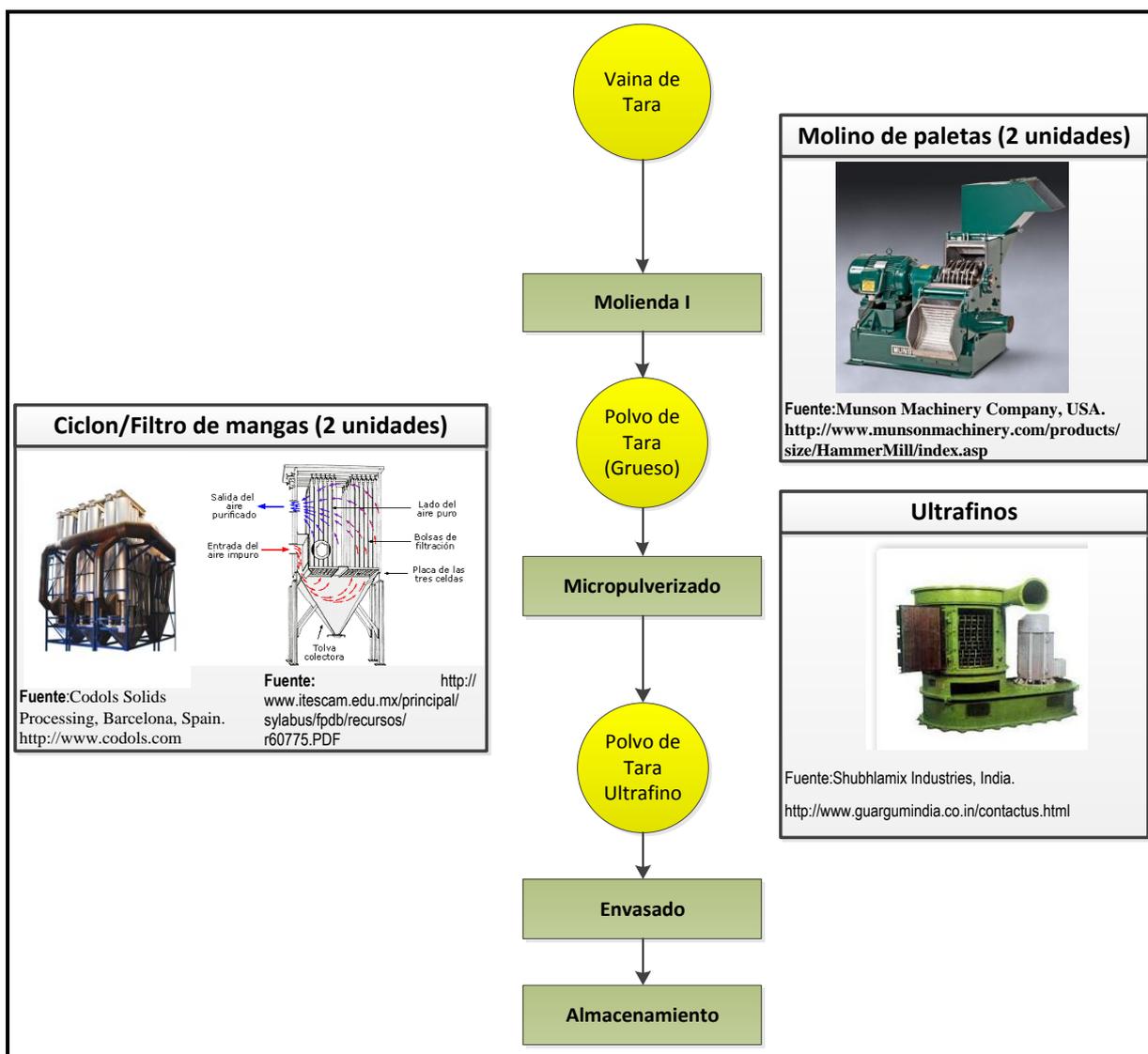


Figura 2.2: Procesamiento de polvo de tara.

2.2.2 Ácido Gálico

Los taninos son metabolitos secundarios polifenólicos de plantas, las cuales forman complejos tanino-proteína en presencia de hidrogeno (Sharma et. al., 1999). De acuerdo a su estructura, se pueden distinguir dos grupos de taninos: hidrolizable y condensados (Regerat et al., 1989; Chamkha et al., 2002; Huang et al., 2005). Los taninos hidrolizables están compuestos por ésteres de ácido galico (galotanino) o ácido egalico (elagitaninos)

Las vainas (taninos hidrolizables), que constituyen alrededor del 67% del peso de toda la fruta de tara, pueden ser hidrolizados químicamente a través de acidificación o biológicamente a través de la adición de la enzima Tanasa (Tannin acyl hydrolase, EC 3.1.1.20) (Bartho-

meuf et al., 1994; Chamkha et al., 2002). Seguidamente se purifica la extracción a través de procesos de separación y filtración.

2.2.2.1 Extracción con Tanasa

Tanasa o tanino acil hidrolasa (EC3.1.1.20) cataliza la hidrólisis de los enlaces de cadenas éster ydepside presentes en taninos hidrolizables para formar glucosa y ácido gálico. La bioconversión industrial de ácido tánico se realiza generalmente con la enzima Tanasa (producida a través de la inmovilización microbiana en sustrato tánico) para la producción de ácido gálico (3, 4, 5-tri hidroxí ácido benzoico).

Tabla 2.1: Microorganismos, sustratos y rendimiento en la producción de ácido gálico (Yilmaz et al., 2009)

Microorganism	Substrate	Incubation period (h)	Gallic acid yield (%)	Reference
<i>Aspergillus niger</i>	Tara fruit pods	45	30	Pourrat et al. (1985)
<i>Aspergillus niger</i>	Sumac leaves	40	9.75	Pourrat et al. (1987)
<i>Aspergillus niger</i>	Gall nuts	24	40.5	Regerat et al. (1989)
<i>Rhizopus oryzae</i> (free cells)	2% Tannic acid in media	96	83.5	Misro et al. (1997)
<i>Rhizopus oryzae</i> (immobilized cells)	2% Tannic acid in media	96	78.5	Misro et al. (1997)
<i>Rhizopus oryzae</i>	Teri pod cover	72	90.9	Kar et al. (1999); Kar et al. (2002)
<i>Rhizopus oryzae</i>	Myrobalan and teri pod cover (mixed substrates)	60	85.67	Mukherjee and Banerjee (2004)
<i>Aspergillus foetidus</i>	Myrobalan and teri pod cover (mixed substrates)	72	90.48	Mukherjee and Banerjee (2004)
<i>Rhizopus oryzae</i> and <i>Aspergillus foetidus</i> (co-culture)	Myrobalan and teri pod cover (mixed substrates)	48	94.8	Banerjee et al. (2005)

El ácido gálico se usa principalmente en la industria farmacéutica para la producción de la trimetoprina (Bajpai y Patil, 1996).

A pesar de que la tanasa tiene muchas posibilidades de aplicación; su producción industrial es aun muy limitada debido a los altos costos que acarrea su producción. Es por esto que muy pocas empresas producen y venden dicha enzima. Algunas de estas son: Biocon (India), Kikkoman (Japan), ASA Special enzyme y JFC GmbH (Alemania) (Aguilar *et al.*, 2007).

Por otro lado, se están utilizando estrategias para producir dicha Tanasa a menores precios, por ejemplo: a partir de microorganismos, nuevos sistemas de fermentación, optimizando condiciones de los medios de cultivo para producir dicha enzima a partir de microorganismo recombinante. En su mayoría, la Tanasa es producida a partir de *Aspergillus* y *Penicillium* genus, así como a partir de bacterias ácido lácticas

2.2.3 Derivados del Ácido Gálico

El ácido gálico se utiliza como importante sustrato para la síntesis de galato de propilo, anti-oxidante de uso en la industria alimentaria (Lekha y Lonsane, 1997).

Además es usada en la manufactura de pirogalol y como resina fotosensible en la producción de semiconductores (Kar et al., 1999; Mondal and Pati, 2000; Banerjee et al., 2001; Mondal et al., 2001b). El Pirogalol se utiliza en la tinción de pieles y cuero, y en el develado de fotografías (Kar et al., 1999). A su vez, tras la depolimerización de pirogalol se pueden producir adhesivos.

Tabla 2.2: Comparación de precios del ácido gálico commercial y de sus derivados, así como la tanasa; dependiendo del fabricante/exportador

Producto	Precio (Dolares/Kg)	Fabricante
Tanasa (genrek. <i>Arxula adenivorans</i>)	1.000	U ASA Spezialenzyme GmbH,
	77,00	Alemania
	10.000	U
	497,00	
Ácido Gálico	15 – 20	Sinoright International Trade Co., Ltd (China)
Pirogalol	384	Santa Cruz Biotechnology, Inc., U.S.A.
Galato de Propilo	500	Santa Cruz Biotechnology, Inc., U.S.A.
Galato de Etilo	900	Santa Cruz Biotechnology, Inc., U.S.A.

2.2.3.1 Pirogalol (CAS 87-66-1)

El Pirogalol es producido químicamente haciendo reaccionar al ácido gálico en presencia de 6 N HCl (Zeida et al., 1998). En la actualidad, la conversión biológica de ácido gálico usando la enzima ácido gálico descarboxilasa, producida a partir de la inmovilización de microorganismos, está siendo intensivamente investigada. A través de estos procesos biológicos, se logra una mayor especificidad en la extracción de derivados gálicos, así como la disminución de la contaminación ambiental causada por las sales formadas en la síntesis química.

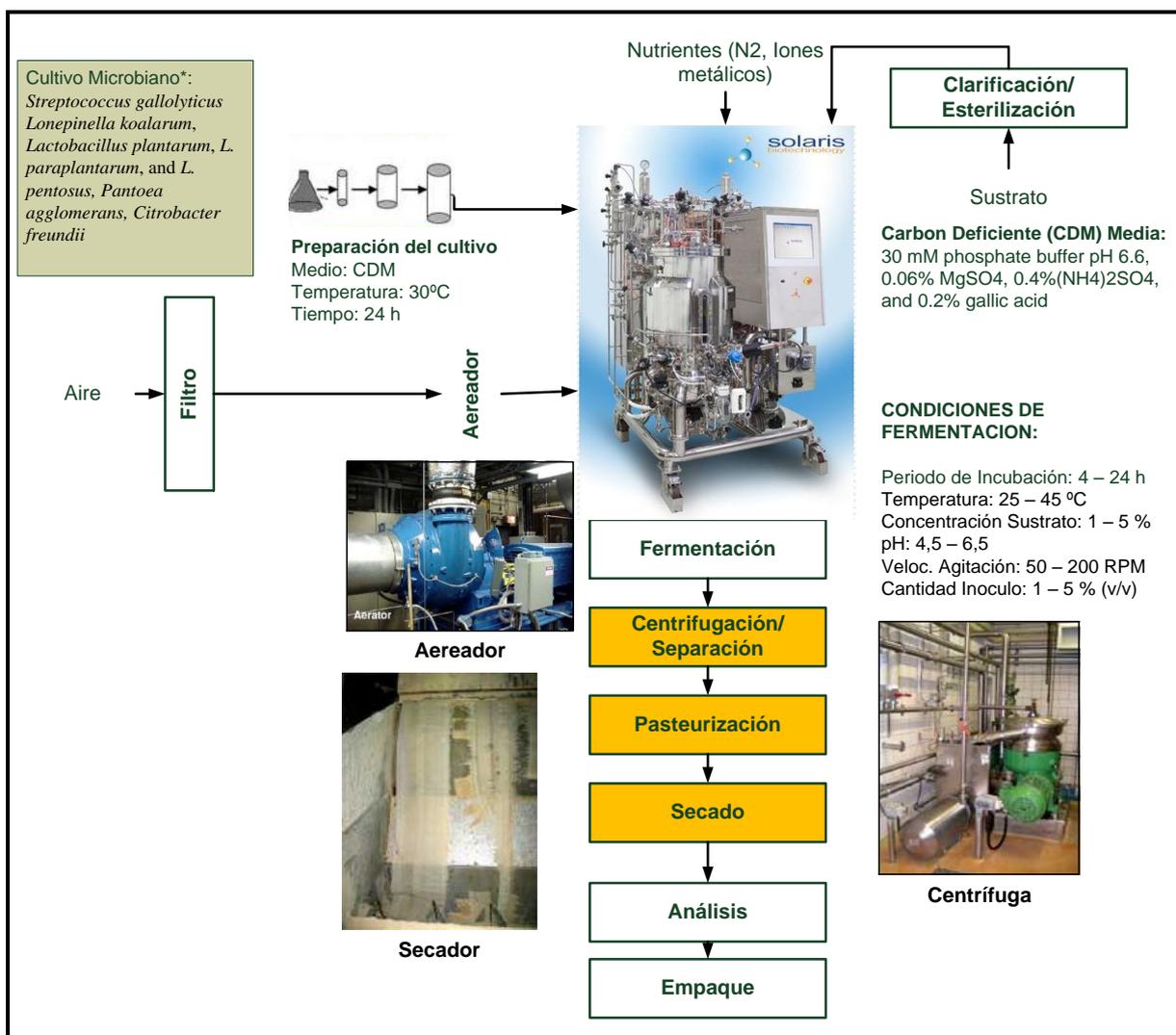


Figura 2.3: Producción de Pirogalol a partir de la Bioconversión (Fermenter¹⁰) de Ácido Gálico (Manisch et al., 2012).¹¹

2.2.3.2 Galato de Propilo (CAS 12-17-99)

Se obtiene a partir de la síntesis del propanol y del ácido gálico. La bioconversión del galato de propilo

Usos:

- Antioxidante en productos grasos, especialmente añadido para prevenir la rancidez.

¹⁰ Pilot Scale Bioreactors /FermentersSB / SBS Series; Solaris Group: <http://www.solarisgroup.org/sb-sbs-pilot-scale-bioreactor.html>

¹¹ Dr Ildar Nisamedtinov (Estonia). "Selenium yeast production: a fully controlled fermentation process" (2007). <http://en.engormix.com/MA-feed-machinery/formulation/articles/selenium-yeast-production-fully-t799/800-p0.htm> ;

- Su uso está restringido en los alimentos. Ampliamente usado en los cosméticos.
- La ingesta máxima diaria es de 1.4 mg/kg de peso corporal

2.2.3.3 Galato de etilo (CAS 831-61-8)

GALATO DE ETILO (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)

Datos básicos

CAS No.:	831-61-8	Otros Nombres:	Galato de etilo
MF:	C9H10 O5	EINECS No.:	831-61-8
Lugar del origen:	China (continente)	Estándar del grado:	De Calidad Alimentaria
Pureza:	99	Aspecto:	Polvo blanco cristalino
Uso:	Aditivo alimenticio	Marca:	TNJ

Especificaciones

- Aspecto: polvo blanco cristalino
- Sinónimos: Éster de etilo ácido de Gallice, EG. , Galato de etilo
- Nombre químico: Etilo -3, 4, trihydroxybenzoate 5
- Mol. Forma y Mol. Peso: C9H10O5 = 198.2

Descripción: Inodoro. Levemente soluble en agua. Soluble en etanol y éter. Prácticamente insoluble en aceite del cacahuete.

Especificaciones para cumplir con los requisitos de la edición BP1998

- Punto de fusión: 151-154 centígrado
- Cloruro: ≤ 330ppm
- Pérdida en la sequedad: ≤ 1.0%
- Ceniza sulfatada: ≤ 0.1%

Aplicaciones: Se utiliza como antioxidante de preparaciones medicinales y bioquímicas.

Figura 2.4: Especificaciones técnicas del galato de etilo (Proveniente de China).

2.2.4 Posibilidades Generales de Mejora Tecnológica

A fin de investigar la influencia de pre-tratamientos (ultrasonido, electroporación. Altas presiones, enzimas) se propone en la Figura 2.5 diferentes metodologías para la complementación/mejora del rendimiento en la extracción de ácido tánico a partir de polvo de tara.

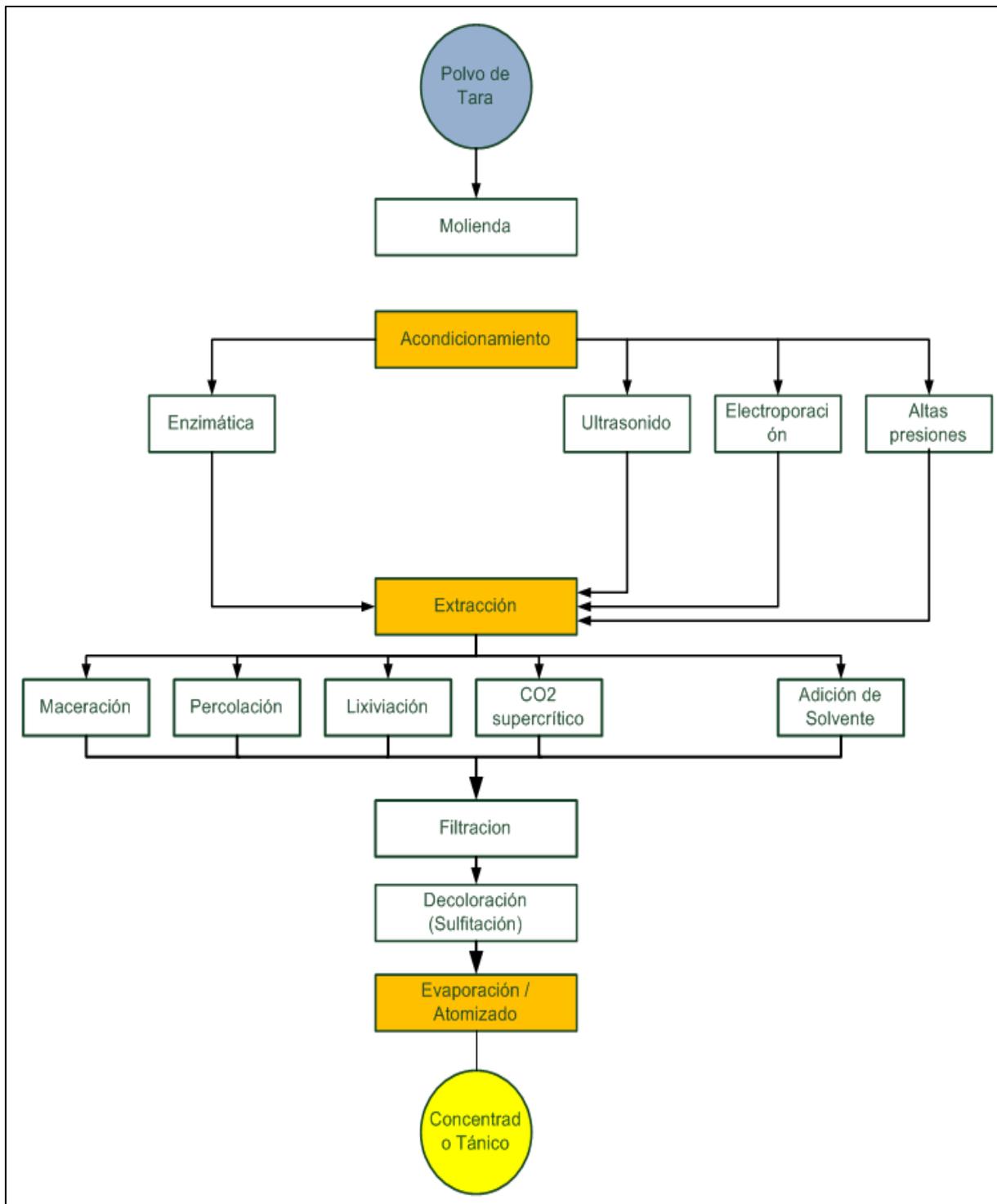


Figura 2.5: Propuesta metodológica para la complementación/ mejora del rendimiento/calidad en la extracción de ácido tánico a partir de polvo de Tara.

Dichas metodologías y sus parámetros pueden adaptarse a la extracción de diversos compuestos bioactivos. Es por esto, que algunos de estos métodos se definen más adelante en el punto de la extracción de aceite a partir del germen de semilla de Tara.

2.3 SEMILLA DE TARA

La semilla se divide en tres partes de gran importancia económica. A partir del endospermo se gana la goma de tara. El germen de la semilla molida es destinado a la fabricación de alimentos para animales por su alto contenido de proteínas. A partir de la cascara negruzca aun no se han realizado mayores estudios.

2.3.1 Endospermo: Goma

La goma de tara es el endospermo limpio y molido de las semillas de la tara. Esto quiere decir que el primer proceso para la producción de goma de tara es su separación limpia del germen y la cascara negruzca que rodea la semilla

Para poder comprender las tecnologías de separación del endospermo se deben de tener en cuenta dos factores:

- El endospermo consiste en más del 80% de galactomanano. Por lo tanto, teóricamente es suficiente la separación de este de los otros dos componentes de la semilla: germen y cascara.
- El endospermo de la tara demuestra una dureza y compacticidad mayor al de la goma de guar. Esto hace que su separación mecánica sea de complejidad más elevada, de mayores costos y por periodos más largos de procesamiento.

Para obtener goma de tara en polvo y en splits, se pueden seguir los siguientes procesos de extracción:

a. Vía Seca

La separación de la cáscara y del germen del endospermo de tara se lleva a cabo normalmente a través de procesos continuos de molienda y separación mecánica. Estos procesos de molienda y tamizado se acoplan, a su vez, con tratamientos de rotura y separación de los componentes de la semilla.

En la obtención por tratamiento térmico las semillas son tostadas y sometidas a molienda y tamizado, durante el tamizado se separan la cáscara y el germen, quedando la goma en for-

ma de hojuela. Finalmente estas hojuelas se muelen para obtener la goma en polvo, con un rendimiento de 34%³.

b. Vía Húmeda

En la obtención por vía húmeda las semillas son hidratadas previamente, reportándose varias condiciones para la obtención de las gomas: (i) relación semilla: agua, 1:28, pH de la solución 5,5-6, tiempo de agitación 4 h, temperatura 80°C, rendimiento 34,5% de goma; (ii) relación semilla: agua, 1:15, pH 6,4, tiempo 80 min., temperatura 80°C, rendimiento 82,5%; (iii) relación semilla: agua, 1:40, pH 5,8, tiempo 4 h, temperatura 80°C, rendimiento 30-35%.

En algunos casos debe hacerse una decoloración de la goma obtenida, para ello se ha ensayado por tratamiento con arcilla activada o utilizando hipoclorito de sodio.

Además existen una seria amplia de Molinos, que se utilizan en conjunto con pre-tratamientos de tostado o extracción acuoso a química.

En la Figura 2.6 se esquematizan los procesos principales para la producción de goma de tara en polvo, así como se muestran algunos equipos usados para la realización de dichos procesos..

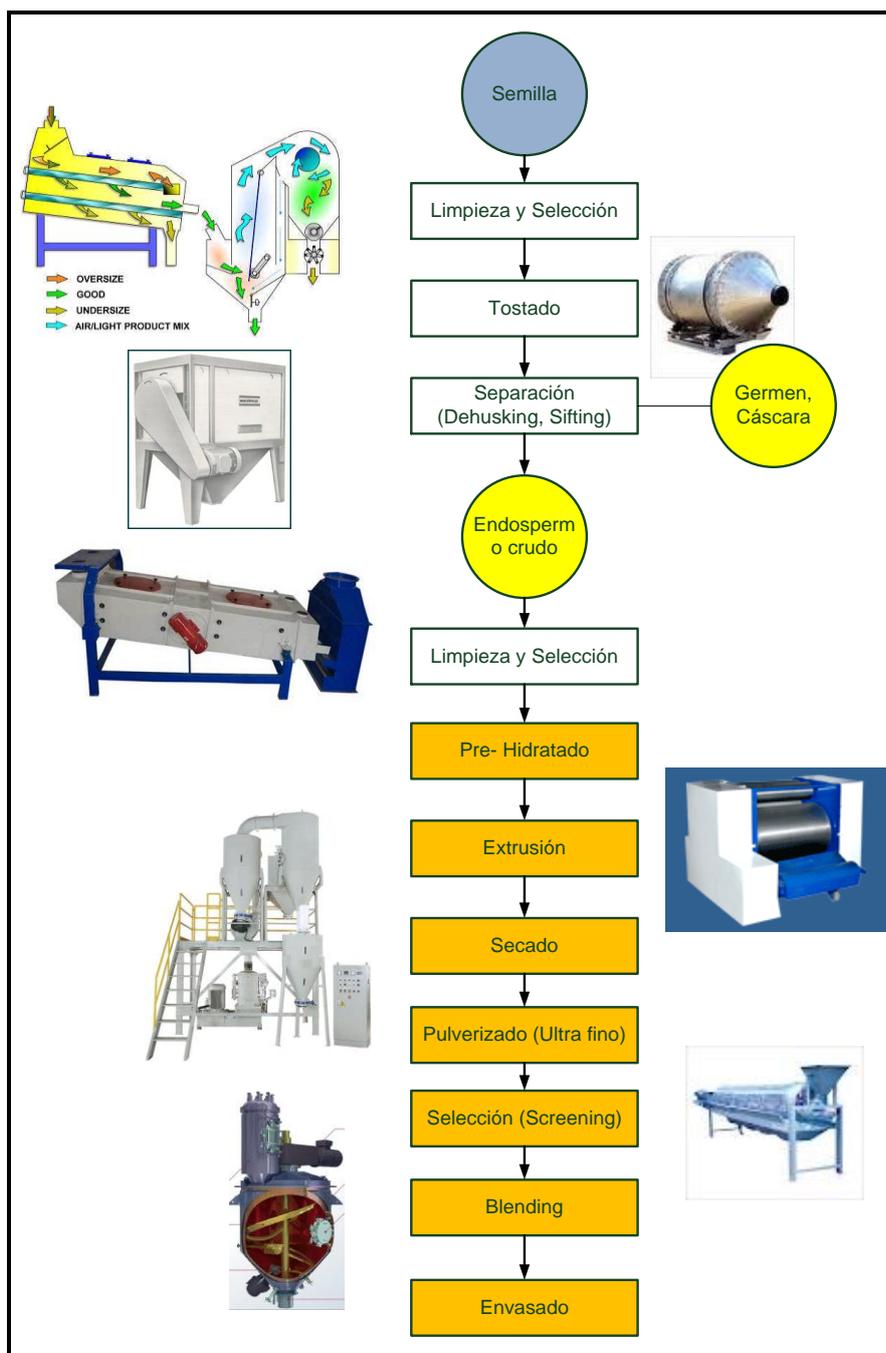


Figura 2.6: Procesamiento de Goma de Tara

2.3.1.1 Posibilidades de Modificación química de la Goma de Tara

El objetivo de este punto es la descripción breve de los posibles tratamientos para lograr la mejora o diversificación de las aplicaciones comerciales de las semillas ricas en galactomananos. Estos procesos: enzimáticos, químicos o radioactivos ya fueron estudiados en el caso de otros galactomananos como el guar o LBG.

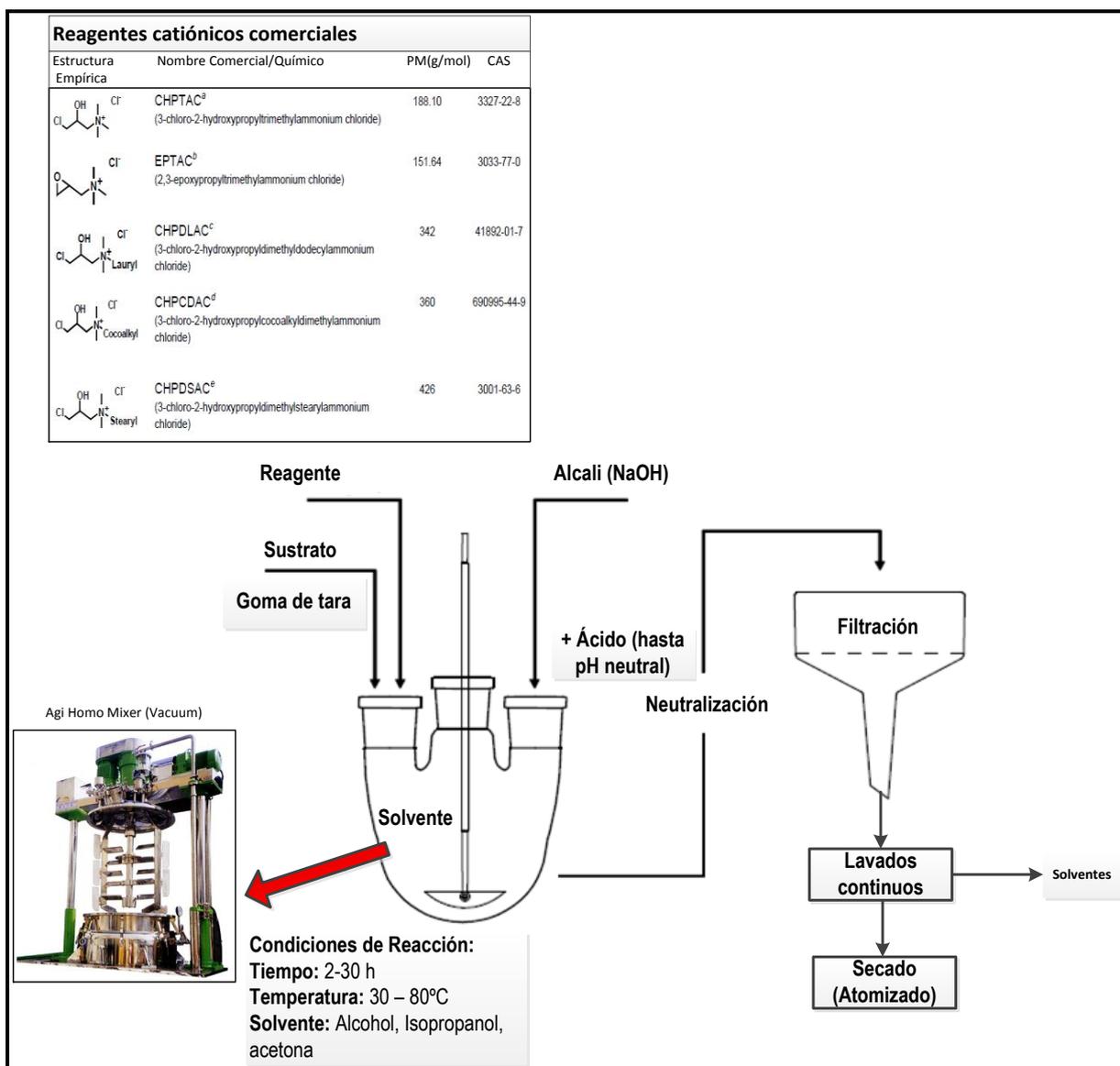


Figura 2.7: Posibilidad Tecnológica para la cationización de la goma de Tara¹² (con Agi Ho-mo-Mixer¹³).

¹² Harold Feigenbaum, SKW QUAB Chemicals, Inc., Saddle Brook, New Jersey, USA; Dietmar Bischoff, Evonik Degussa AG, Hanau, Germany. "The Use of Cationizing Reagents in the Preparation of Conditioning Polymers for Hair and Skin Care". http://www.quab.com/files/Personal_Care_Article.pdf

¹³ HYOJIN 1000L AGI HOMO Mixer. Empresa Systempack, Korea. <http://www.systempak.co.kr/aboutus.asp>

Tabla 2.3: Descripción de algunas posibilidades de modificación química de la goma de Tara, metodología y aplicación.

Modificación	Tipo	Metodología	Aplicación
Cationización (Amonio cuaternario)	Química	<p>El primer paso es la conversión química del reagente catiónico del estado estable clorohydrin al estado epóxido a través de la adición de álcali (NaOH).</p> <p>Como medio de reacción se utiliza alcohol, isopropanol o acetona. La reacción se lleva a cabo entre 30-80°C x 2-24 h, con mezclado/homogenizado continuo. Las sales formadas se neutralizan, filtran y separan a través de lavados continuos. Prosigue el secado del producto.</p>	Agente reacondicionador. Adición en Shampoos, Reacondicionador.
Carboximetilación	Química	<p>La goma finamente pulverizada se mezcla con bicarbonato de sodio. Como medio de reacción se utiliza 1% v / v de etanol y ácido sólido monocloro-acético. La reacción se lleva a cabo a temperatura ambiente o elevada (60, 80, 98 ° C) durante 2 horas con mezclado intermitente. Las sales formadas se separan por lavados repetidos con etanol al 70% acuoso, seguido por 100% de etanol.</p>	<p>Alimentos, Cosméticos, Farmacia</p> <p>Soluble en agua</p> <p>Viscosidad mejorada.</p> <p>Solución transparente.</p>
Hidroxipropilación	Química	<p>Hidroxipropilación con óxido de etileno, con óxido de propileno. El grado de modificación esta en función del solvente a utilizar.</p>	<p>Soluble en agua fría o caliente</p> <p>Solución transparente</p>

			Ejemplo: Catinal CTR: (IN-Cl; Caesalpinia Spinosa Hydroxypropyltrimonium Chloride) ¹⁴
--	--	--	--

¹⁴ Cosmetics. TOHO Chemical Industry Co. Ltd (Japan), Kowa Europe GmbH (Alemania).

2.3.2 Germen

El proceso de elaboración de derivados del germen de tara podría ser en la actualidad de interés para la industria. Esto se debe a que el germen de tara contiene aproximadamente 30 - 40% de proteína, carbohidratos y cantidades aun no definidas o identificadas de aceite (10%). Debido a esto y sobre todo debido a su alto contenido de proteínas, es indispensable buscar alternativas en su procesamiento. A través de esto, se podrán conocer sus propiedades funcionales y consecuentemente su ingreso a otros mercados importantes.

2.3.2.1 Aislamiento y Concentración de Proteínas

En general, las proteínas vegetales, debido a su menor costo representan una alternativa importante en el reemplazo de las proteínas cárnicas. Proteínas concentradas, hidrolizada, texturizadas de soya son en la actualidad usadas como saborizantes de sopas, caldos, industria cárnica, etc. Algunos métodos de extracción de las proteínas de origen vegetal se muestran en Figura 2.8.

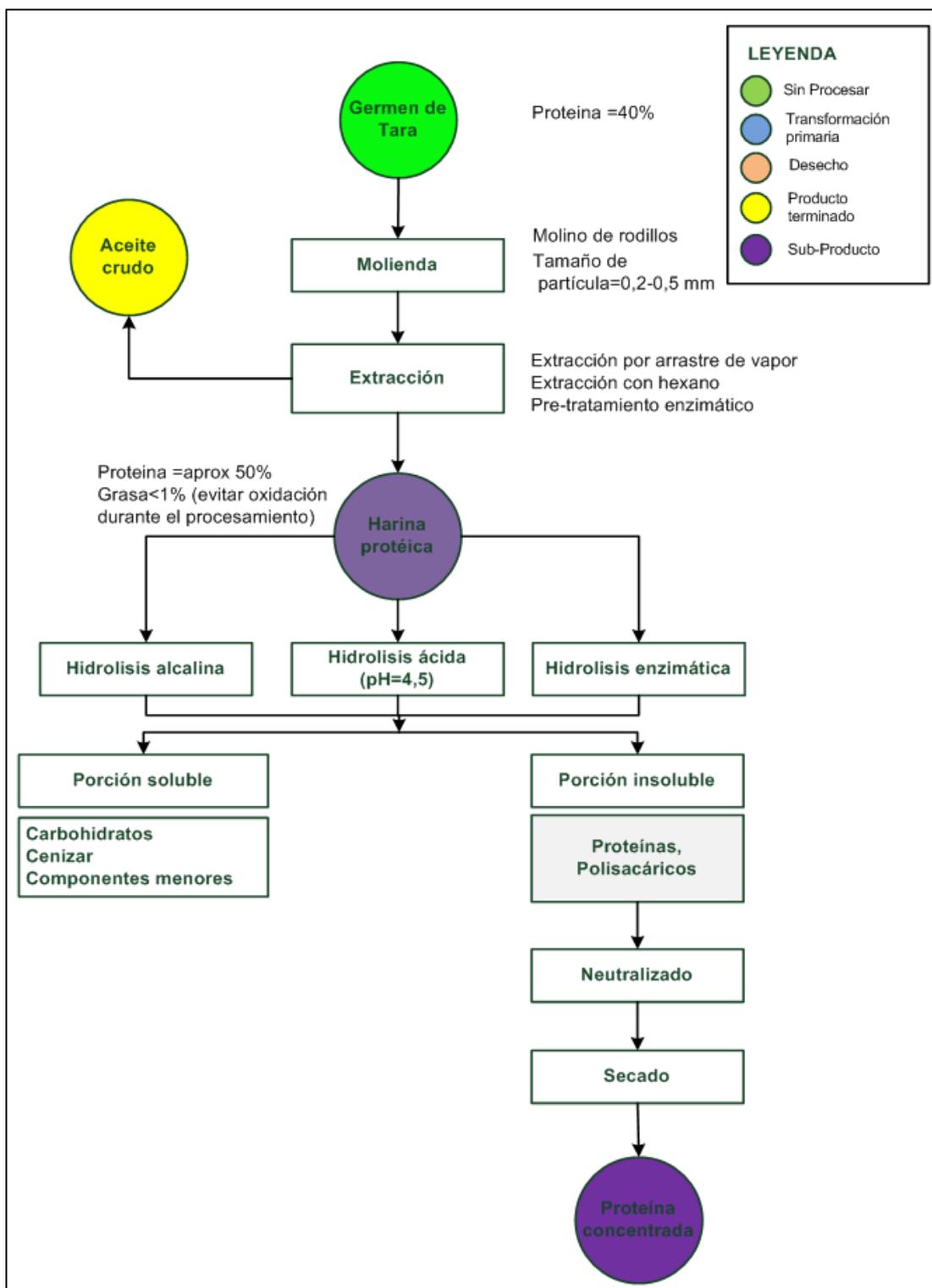


Figura 2.8: Métodos tradicionales para la extracción de proteínas concentradas de origen vegetal¹⁵.

¹⁵ Fuente: Snyder, H. (1986); Dazert, D. (2004)(modificado para el germen de Tara).

2.3.2.2 Extracción de Aceite

Además de su alto contenido de proteínas, en el germen de semilla de Tara se han encontrado cantidades considerables de aceite. Debido a que dicho aceite aun no ha sido estudiado a detalle, se considera necesario realizar un estudio de la composición química de dicho producto. A su vez, se recomienda evitar el uso de solventes químicos para su extracción. En la Figura 2.9 se proponen una serie de metodologías con y sin solvente para la extracción de aceite de productos como el germen de Tara.

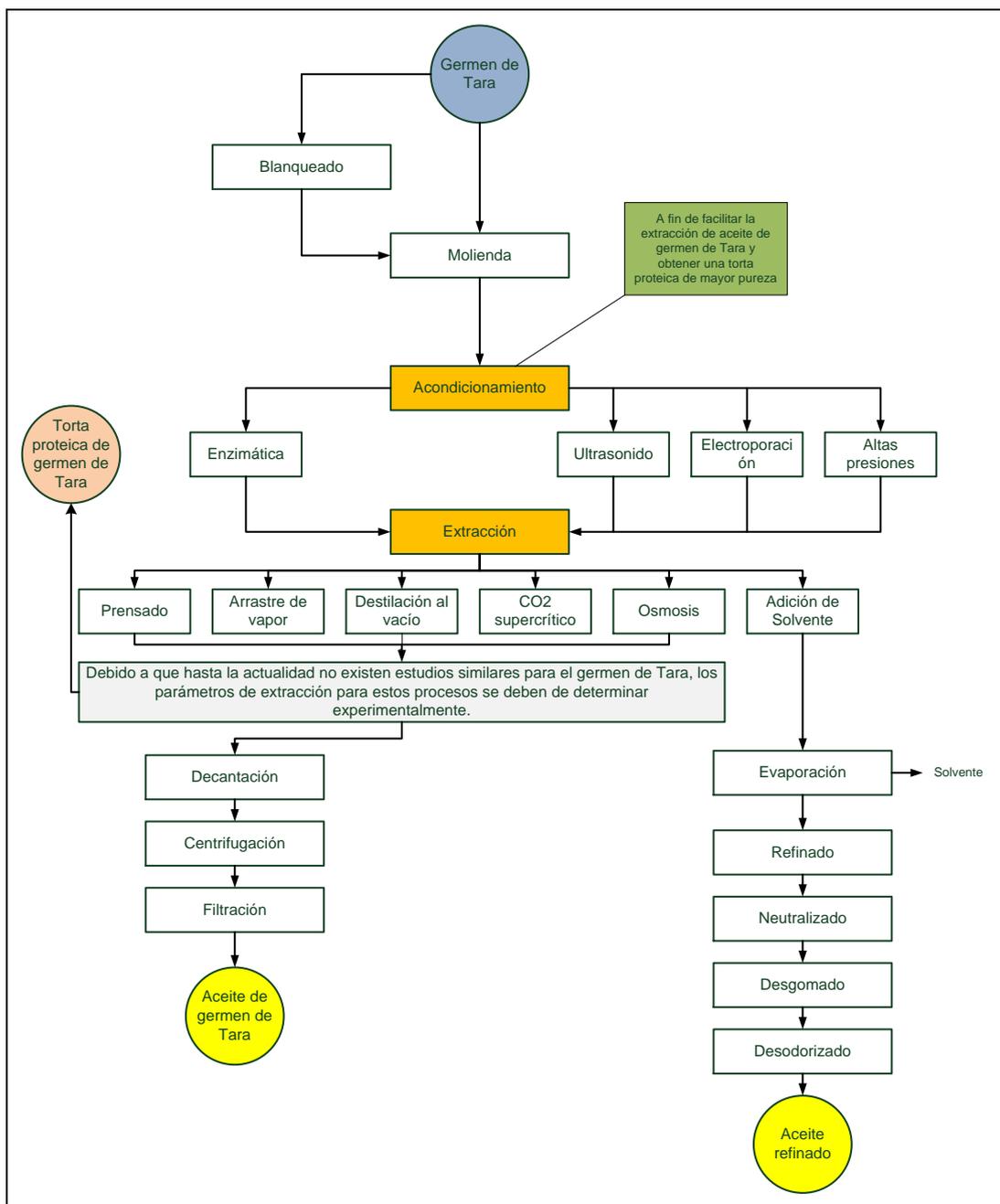


Figura 2.9: Propuesta metodológica para la extracción de aceite a partir del germen de Tara (Elaboración propia, Parámetros por determinar)

A continuación se definen algunos de dichos procesos:

- **Tratamiento enzimático**

Se ha comprobado que al tratar enzimáticamente a la semillas oleaginosas (avellana chilena) se nota una menor resistencia al prensado, facilitándose así la liberación del aceite desde las vacuolas intracelulares (Santamaría et al., 2003; Zúñiga et al., 2003). En estos estudios, los autores concuerdan que: el éxito de la aplicación de enzimas, en el proceso extractivo, depende de cada materia prima (Soto et al., 2004; Zúñiga et al., 2003), es por este motivo que se cree necesario investigar el rendimiento de este método para la extracción de aceite de germen de tara, así como sus características de calidad.

En el tratamiento enzimático se adiciona una concentración de enzima entre 1- 5% de razón enzima/sustrato base húmeda (b.h.). El sustrato lo representa el germen molido de tara (vea Figura 2.9). La humedad del sustrato debe de ser acondicionada entre el 20-30%, para asegurar la correcta mezcla de la enzima. La temperatura de trabajo es de entre 35 y 55 °C y el tiempo de incubación entre 3 y 18 h.

- **Ultrasonido**

Un efecto similar al ocasionado por las enzimas industriales se logra a través del equipo de ultrasonido. La técnica de ultrasonido consiste en la exposición de la masa de semillas a ondas acústicas de una frecuencia determinada. Dichas ondas crean burbujas de vacío en el líquido contenido en la masa. Cuando las burbujas de alcanzar un volumen en el que ya no pueden absorber la energía, se colapsan violentamente durante un ciclo de alta presión. Este fenómeno se denomina cavitación. En Figura 2.10 se muestran equipos de ultrasonido utilizados actualmente en la industria e investigación de la extracción de compuestos celulares.

		
<p align="center">Escala Piloto</p> <p>200 Watt, 24 KHz, hasta 1 L/Batch</p>	<p align="center">Escala semi-industrial</p> <p>1000 Watts, 20 KHz, 4 L/min</p>	<p align="center">Escala industrial</p> <p>2000 Watts, 20 KHz, 8 L/min</p>

Figura 2.10: Equipos de ultrasonido para la extracción de compuestos bioactivos¹⁶

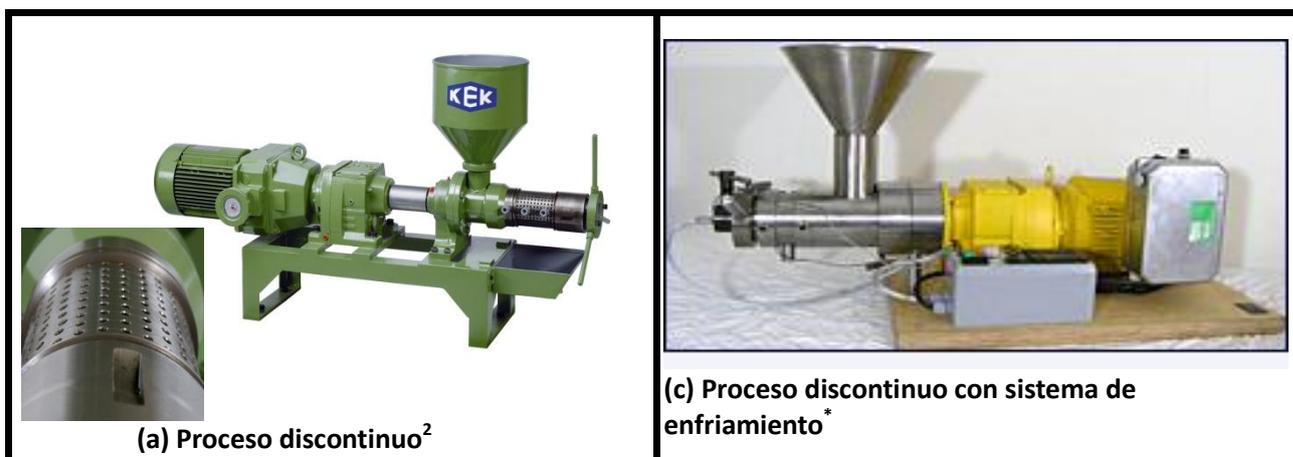
- **Prensado**

Las prensas de tornillo son utilizadas en la actualidad ampliamente para la extracción de aceite. Su funcionamiento es bastante sencillo y se piensa que es un proceso en el que no se involucra calor, que ocasionaría pérdidas en el valor nutricional del aceite de germen de tara.

Sin embargo, factores como el rendimiento de aceite, la viscosidad y la contaminación total del aceite influyen la mecánica de extracción, y a su vez son dependientes de la velocidad de giro y la geometría del cilindro de la prensa. Si no se controlan dichos factores se puede llegar a llegar, en el peor de los casos, a obtener aceite a la salida de la prensa con una temperatura de 80°C.

Figura 2.11 muestra una prensa de tornillo convencional y otra en la que se adapta un sistema de enfriamiento a la salida del producto.

En Anexo (d) se muestra una lista de fabricantes de prensas de tornillos, así como sus innovaciones recientes.



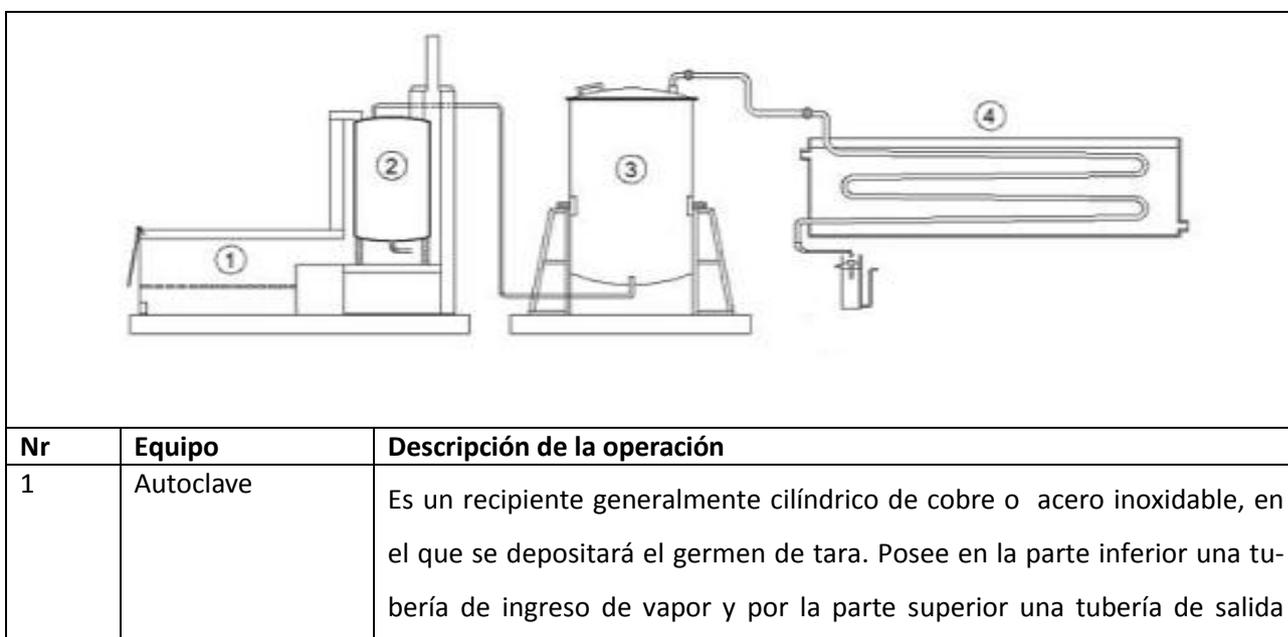
16 Fuente: Hielsher Ultrasonic GmbH, Alemania. <http://www.hielscher.com>



Figura 2.11: Prensas de tornillo convencional (a, b) y acondicionada con un sistema de enfriamiento a la salida del producto (c)¹⁷

- **Por arrastre de Vapor (Destilación)**

Es una técnica usada para separar sustancias orgánicas insolubles en agua (aceite) y ligeramente volátiles, de otras no volátiles que se encuentran en la mezcla, como en el caso del aceite. Por efecto de la temperatura del vapor (100 °C) en un cierto tiempo, el tejido vegetal se rompe liberando el aceite. En la Tabla 3.1 se muestran las etapas del proceso de extracción de aceite por arrastre de vapor.



¹⁷ Maquinas de la empresa EGON KELLER GMBH & CO. KG, Alemania. <http://www.keller-kek.de/>

* Diseño especial de la empresa Bodensee-Ölmühle GmbH, Alemania. <http://www.zehlendorfer.com>

		para los vapores cargados de esencias, además de los dispositivos de carga y descarga.
2	Caldero	Caldero convencional generalmente de tipo acuotubular cuya potencia depende de la capacidad de procesamiento de las instalaciones.
3	Condensador	Generalmente es un serpentín, el que está sumergido en un baño de agua corriente la que actúa de refrigerante, en el serpentín los vapores de agua y aceites esenciales se condensan y se descargan en un vaso florentino.
4	Vaso Florentino	Es un recipiente en el que se produce la separación del aceite esencial y el agua en dos fases, además el vaso florentino cumple la función de realizar la decantación continua del agua, de tal forma que el aceite se acumula en la parte superior del vaso y el agua sale por un sistema de sifón y se deposita en un recipiente exterior.

Figura 2.12: Etapas del proceso de extracción de aceite por arrastre de vapor ¹⁸

- **CO₂ supercrítico**

Un fluido recibe el nombre de supercrítico cuando es forzado a permanecer a unas condiciones de presión y temperatura superiores a sus presiones y temperaturas críticas, bajo esas condiciones, el fluido posee características tanto de un gas, como de un líquido, lo que le da algunas propiedades especiales como baja viscosidad y alta difusividad relativa, lo que les permite penetrar fácilmente en los sólidos y ofrecer una extracción más rápida.

El dióxido de carbono es el solvente más utilizado como fluido supercrítico debido a la facilidad para su eliminación después de la extracción, baja toxicidad y costo, aunque posee la desventaja de tener una baja polaridad, por lo que su eficiencia baja a la hora de extraer componentes polares. La obtención de aceites a partir de semillas oleaginosas se ha estudiado desde 1980. Estas investigaciones se han llevado a cabo con CO₂ supercrítico a temperaturas entre 40°C y 80°C y presiones desde 50 hasta 600 bar (por ejemplo en Mangold) (Peralta-Bohorquez et al., 2008).

¹⁸ Fuente: Diagrama de Planta "Green Andina Ltda"-Técnica de Extracción de Aceites

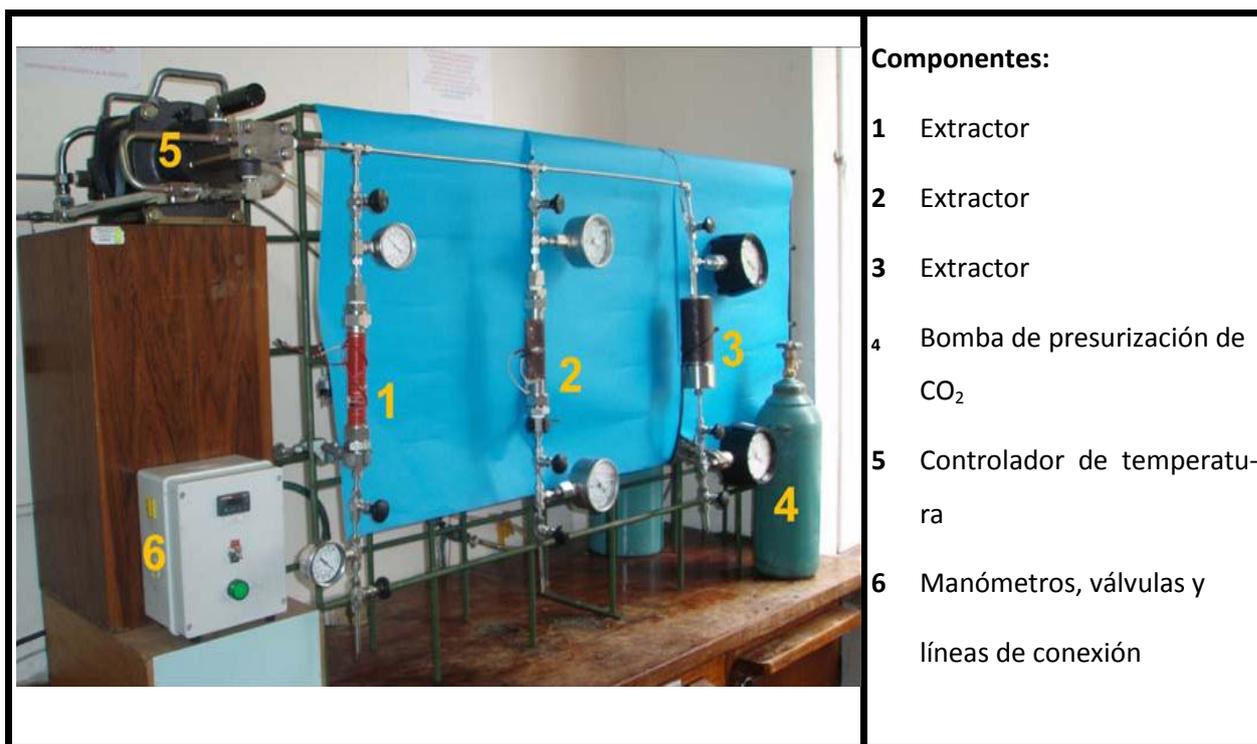


Figura 2.13: Sistema para la extracción con fluidos supercríticos (Escala piloto)¹⁹

- **Extracción por adición de solventes**

En el proceso el aceite se encuentra en movimiento continuo (agitación) durante toda la operación, para lograr mejor eficiencia de extracción. Se realiza preferiblemente a temperatura y presión ambientes. El proceso puede ejecutarse por Batch (por lotes o cochadas) o en forma continua (percolación, lixiviación, extracción tipo soxhlet). Los solventes más empleados son: Etanol, metanol, isopropanol, hexano, ciclohexano, tolueno, xileno, ligroína, éter etílico, éter isopropílico, acetato de etilo, acetona, cloroformo; no se usan clorados ni benceno por su peligrosidad a la salud. Los solventes se recuperan por destilación y pueden ser reutilizados.

¹⁹ Fuente: Diseño y construcción de equipos de extracción con fluidos supercríticos (EFS) de Peralta-Bohorquez A. et al.,2008. (Asociación Colombiana de Ciencia Y Tecnología de Alimentos) <http://www.acta.org.co/Pdf/Revista/VPremio/SegundoPuesto/SegundoPuesto.pdf>

2.3.3 Cáscara de semilla de Tara

La cáscara de la semilla de Tara se considera en la actualidad como residuo tras la extracción de la goma o endospermo. Con la finalidad de aumentar el valor agregado de la semilla de Tara se propone en la Figura 2.14 un compendio de metodologías para el análisis de la cáscara de semilla de Tara, así como diversas posibilidades de uso industrial.

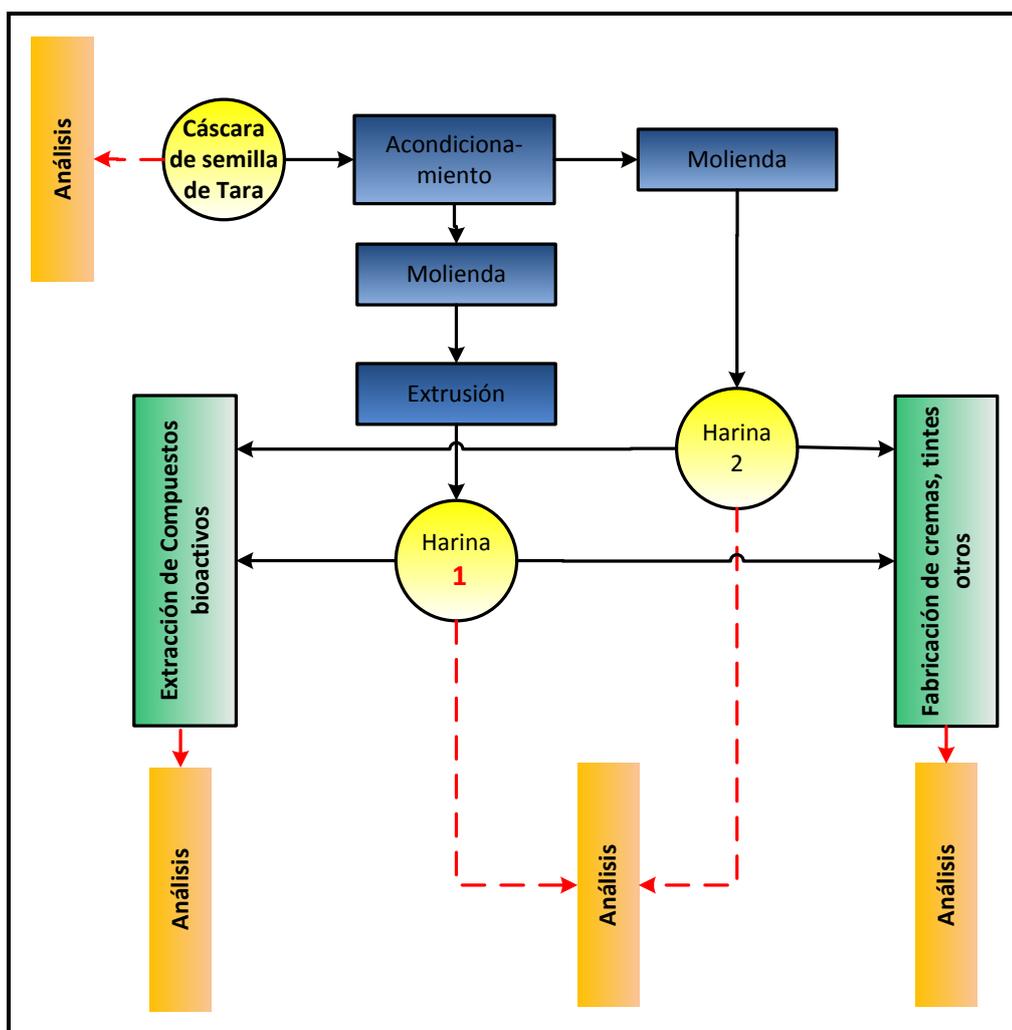


Figura 2.14: Propuesta metodológica para el análisis químico y de funcionalidad de la cáscara de semilla de Tara.

3 INVENTARIO DE PROYECTOS I&D

Tabla 3.1: Inventario de Proyectos I&D para la cadena de valor de la Tara

Nº	Producto	Proceso	Propuesta de investigación
1	Post-cosecha	Limpieza y Selección	➤ Determinación de parámetros de operación de separadores industriales de nueva generación.
2		Separación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Optimización del proceso de trillado. ➤ Implementación de fajas transportadoras a la salida del producto. ➤ Implementación de un sistema continuo de entrada de producto. ➤ Implementación de un sistema de cribado a la entrada/salida de las semillas, con vibradores con mecanismo de articulaciones de cuatro barras o mecanismo biela-excéntrica ➤ Acoplación al sistema de selección/ trillado de Tara (por ejemplo con fajas y tuberías de transporte) ➤ Automatización del proceso a escala industrial.
3		Secado	➤ Estandarización de parámetros de secado.
Nº	Producto	Proceso	Propuesta de investigación

4	Polvo de Tara	Molienda	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Optimización del proceso de molienda (Molino de paletas y similares). ➤ Automatización del proceso a escala industrial.
5		Micropulverizado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Optimización del proceso de micropulverizado. ➤ Automatización del proceso a escala industrial.
6		Selección/Filtración	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Optimización del proceso de selección/ filtración. ➤ Automatización del proceso a escala industrial.
7		Regulación/Estándares	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinación de las especificaciones técnicas requeridas para exportar el polvo de tara para su uso en productos farmacéuticos.
8	Ácido Gálico	Extracción enzimática	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estandarización de los parámetros de proceso dependiente de la calidad de la materia prima a tratar. ➤ Análisis de costos para la implementación de sistemas discontinuos y continuos de ultrasonido en la línea de extracción.
9		Fermentación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Extracción de ácido gálico por fermentación con cepas microbianas. Evaluación del rendimiento y calidad química, nutricional y sensorial. ➤ Estandarización de los parámetros de proceso dependiente de la calidad de semilla a tratar.
10		Otras tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudio de alternativas de extracción no térmica: Altas Presiones, Electroporación, Osmosis Inversa desde el punto de vista de calidad nutritiva vs. costos de inversión.
Nº	Producto	Proceso	Propuesta de investigación

11	Pirogalol Propil galato Metil galato Etil galato	Síntesis	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Métodos de Síntesis de galatos a partir de taninos de la tara. ➤ Estimación del rendimiento extractivo, así como de las características de calidad de dichos productos
12		Escalamiento Industrial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudio de Pre-factibilidad para la implementación de planta industrial de síntesis de galatos a partir de la vaina de tara.
13			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis de costos para la adquisición de la maquinaria especializada
		Reglamentación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Especificación del nuevo producto: galato, de acuerdo a las reglamentaciones internacionales correspondientes.
14	Goma de Tara	Extracción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Extracción enzimática Estandarización de los parámetros de proceso dependiente de la calidad de la materia prima a tratar.
15			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis de costos para la implementación de sistemas discontinuos y continuos de ultrasonido en la línea de extracción.
16			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fermentación Extracción de ácido gálico por fermentación con cepas microbianas . Evaluación del rendimiento y calidad química, nutricional y sensorial.
17			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estandarización de los parámetros de proceso dependiente de la calidad de semilla a tratar.
18			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Otras tecnologías: Estudio de alternativas de extracción no térmica: Altas Presiones, Electroporación, Osmosis Inversa desde el punto de vista de calidad nutritiva vs. costos de inversión.

19		Modificación Química	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cationización de la goma de tara. Caracterización cualitativa y cuantitativa. (Metodología de extracción y escalamiento industrial). ➤ Carboxilación de la goma de tara. Caracterización cualitativa y cuantitativa. (Metodología de extracción y escalamiento industrial). ➤ Hidroxipropilación de la goma de tara. Caracterización cualitativa y cuantitativa (Metodología de extracción y escalamiento industrial). ➤ Análisis de costos y especificaciones técnicas.
Nº	Producto	Proceso	Propuesta de investigación
20	Germen de semilla de Tara	Extracción/ Hidrólisis de concentrado protéico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Extracción, concentración y texturización de proteína de tara. ➤ Extracción de proteína a través de nuevos métodos, sin uso de solventes (como por ejemplo con CO2 supercrítico)
21		Producción de derivados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Obtención de productos a partir de la proteína de germen de tara, usados en la industria panificadora, cárnica, lácteos, etc. ➤ Formulación de alimentos para ganado a partir de proteína de germen de tara. ➤ Obtención de productos equivalentes o alternativos a los derivados de Soya (leche, Tofu, etc.)
22		Extracción de aceite	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Métodos de extracción de aceite de germen de tara (enfocado al uso de métodos no térmicos: CO2 supercrítico, ultrasonido, electroporación). ➤ Obtención de derivados del aceite de germen de tara: margarina.
23	Cáscara de semilla	<i>Extracción de Fibras</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Metodología para la extracción de fibra a partir de cáscara de semilla de Tara

24	de Tara	<i>Extracción de compuestos bioactivos: fenoles</i>	➤ Determinación analítica de la composición química de la cáscara de semilla de tara.
25		<i>Derivados</i>	➤ Molienda de la cáscara de semilla de tara (Producto inicial) ➤ Producción de derivados a partir de la harina de cáscara de semilla de tara (alimentos, cosméticos, etc). ➤ Determinación de las características reológicas y de funcionalidad de la harina de cáscara de semilla de tara.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✦ El reconocimiento de las metodologías y procesos tecnológicos considerados anteriormente representan una mejora considerable en el proceso de elaboración de estrategias de los actores de la cadena de valor de la Tara. El beneficio inmediato está representado por la detección de nuevas oportunidades de mercado.
 - ✦ A través del mapeo tecnológico se logra identificar nuevos productos y por ende nuevos mercados nacionales e internacionales, que representaran un avance para el desarrollo del área científico tecnológica de las asociaciones de productores, empresas y del país.
 - ✦ Es indispensable contar con una base de datos científica destinada a la investigación desarrollada de los productos de las regiones. Específicamente, existen muchos estudios sobre la composición química de la Tara, información referente al desarrollo de nuevos productos o tecnologías es insipiente.
 - ✦ La Tara puede alcanzar niveles competitivos como los del LBG (comparándolo por la funcionalidad de su goma), o de la castaña (debido a su contenido tánico). Factor importante para el aumento de la competitividad de los derivados de la tara es el aseguramiento de la sostenibilidad en el cultivo (sector agronómico). La Tara cuenta además con contenido protéico en el germen, hecho que facilitaría su desenvolvimiento en mercados internacionales.
 - ✦ El inventario de proyectos de I&D engloba más de 20 propuestas de proyectos tecnológicos y de investigación. Proyectándose al futuro este inventario seguirá creciendo a medida que se lleven a cabo los proyectos.
 - ✦ La utilización de los residuos obtenidos tras la extracción goma de tara (germen, cáscara) es extremadamente amplia, va desde su texturización o hidrogenación para obtener proteína aislada (de posible uso en la industria cárnica), aceite (composición química por determinar, hasta fuente de fibras y quizás importantes compuestos bioactivos en la cáscara de la semilla de tara.
 - ✦ Se recomienda la complementación paulatina de este mapeo. Son demasiados los productos que pueden ser desarrollados a partir de la Tara y acarrea de mayor tiempo para la investigación, análisis y puesta en marcha de proyectos.
 - ✦ El desarrollo de tecnología destinada a la extracción de ácido gálico y
-

derivados es cada día más automatizada. La extracción enzimática es un método potencial para su escalamiento en empresa peruana.

5 BIBLIOGRAFIA

Acevedo, L. A.: Inactivación Microbiana Combinando Ultrasonido de Baja Frecuencia con Ultravioleta de Onda Corta . Tesis de Licenciatura. Universidad de las Américas Puebla. México (2004)

Collao A., Curotto E., Zuñiga M.: Tratamiento enzimático en la extracción de aceite y obtención de antioxidantes a partir de semilla de onagra, *Oenothera biennis*, por prensado en frío. y *Aceites*, 58 (1), Enero-Marzo, 10-14 (2007).

C. N. Aguilar, R. Rodríguez, G. Gutiérrez-Sánchez et al., "Microbial tannases: Advances and perspectives," *Applied Microbiology and Biotechnology*, vol. 76, no. 1, pp. 47–59, 2007.

C. N. Aguilar and G. Gutiérrez-Sánchez, "Review: sources, properties, applications and potential uses of tannin acyl hydrolase," *Food Science and Technology International*, vol. 7, no. 5, pp. 373–382, 2001.

Dazert D.: Der Entölbbarkeit von Sojamehl- Herstellung von Sojaproteinprodukten. Doktorarbeit. Technical University of Berlin (2004)

Endres, J. G.: Soy protein products. Characteristics, nutritional aspects, and utilization. AOAC Press, Champaign, 2001

H. Rodríguez, J. A. Curiel, J. M. Landete, "Food phenolics and lactic acid bacteria," *International Journal of Food Microbiology*, vol. 132, no. 2-3, pp. 79–90, 2009.

S. Mahapatra and D. Banerjee, "Extracellular tannase production by endophytic *Hyalopus* sp.," *Journal of General and Applied Microbiology*, vol. 55, no. 3, pp. 255–259, 2009.

P. D. Belur, M. Gopal, K. R. Nirmala, and N. Basavaraj, "Production of novel cell-associated tannase from newly isolated *Serratia ficaria* DTC," *Journal of Microbiology and Biotechnology*, vol. 20, no. 4, pp. 732–736, 2010.

M. Pepi, L. R. Lampariello, R. Altieri et al., "Tannic acid degradation by bacterial strains *Serratia* spp. and *Pantoea* sp. isolated from olive mill waste mixtures," *International Biodeterioration and Biodegradation*, vol. 64, no. 1, pp. 73–80, 2010.

Prof. Dr. R. AMADÒ et al., "Gelierungsmitteln" Institut für Lebensmittelwissenschaft, ETH Zürich.

Manal M, Abd El Thalouth I., Rahman A., AAbd El – Khabery S., "Technological Evaluation of carboxymethyl sesbania galactomannan gum derivatives as thickeners in reactive printing" *Applied BioResources* 5(3), pp 1517 – 1529, 2010.

Vásquez-Torres W., Yossa Perdomo M., Hernández Arévalo G., Gutiérrez Espinosa M.: Digestibilidad aparente de ingredientes de uso común en la fabricación de raciones balanceadas para tilapia roja híbrida (*Oreochromis sp.*). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, Vol 23, No 2 (2010)

Velasco J. R., Villada H., Carrera J. , Aplicaciones de los Fluidos Supercríticos en la Agroindustria. *Revista Información Tecnológica*, 18 (1): 53 - 66, 2007 (<http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v18n1/art09.pdf>)

V. Chhokar, Seema, V. Beniwal et al., "Purification and characterization of extracellular tannin acyl hydrolase from *Aspergillus heteromorphus* MTCC 8818," *Biotechnology and Bioprocess Engineering*, vol. 15, no. 5, pp. 793–799, 2010.

Velasco J. R., Villada H., Carrera J. , Aplicaciones de los Fluidos Supercríticos en la Agroindustria. *Revista Información Tecnológica*, 18 (1): 53 - 66, 2007 (<http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v18n1/art09.pdf>)

Widmann, B.: Gewinnung und Reinigung von Pflanzenölen in dezentralen Anlagen"; Endbericht Nr. 51 (1994)

2. INFORME

“Alternativas Tecnológicas Primarias para la Tara”

Alternativas tecnológicas y de investigación a partir de la “Tara”: Desarrollo de Productos, derivados y procesamiento

Productos Base: Extracto tánico, polvo, goma, ácido tánico, ácido gálico.

Principales mercados: China, Italia, Argentina, Brasil, México (al 2011; Fuente: SUNAT, Promperu)

Principales industrias en las que se transforma el producto exportado (considerado como materia prima): Química (Asia, Europa), petrolera (potencial de uso alternativo a la goma de Guar), farmacéutica (Asia/Europa), curtiembre, alimentos, otros.

Investigación/Implementación de tecnologías “primarias” requeridas a nivel nacional²⁰:

1. A partir de la vaina de tara

- Extracción/Aislamiento industrial de propil galato de uso como antioxidante en la industria alimentaria, aceites (Evaluación de métodos alternativos de aislamiento).
- Aislamiento de otros galatos de alquilo “fine chemicals” de uso medicinal.
- Síntesis industrial de Pyrogallol–formaldehyde (thermosetting adhesives).
- Síntesis/Formulación de sustancia patrón (de referencia) “reactivo de Folin-Ciocalteu (FRC)” para determinar el contenido de fenoles en diferentes productos de interés a nivel nacional.
- Extracción/Aislamiento de ácido quinico de uso en la industria farmacéutica.
- Aplicación (implementación en la línea de producción) de tecnologías emergentes (Ultrasonido, Altas presiones) para la extracción de taninos (gallotaninos, ácido gálico, derivados).
- Formulación de producto dietético a partir de fibra de tara.

2. A partir de endospermo de la semilla de tara

- Búsqueda de métodos mecánicos alternativos para facilitar la separación del endospermo de la semilla de tara (por ejemplo con maquinarias especializadas para el procesamiento de semillas extra duras).
- Aplicación de tecnologías emergentes para la producción a nivel industrial de goma de tara. (Modificación o Implementación de las líneas de producción a fin de facilitar/acortar el proceso).
- Purificación/Refinado de la goma de tara a fin de garantizar la viscosidad del producto final (sin residuos de germen o cáscara que disminuyen la estabilidad del polímero/producto final).
- Carboximetilación de la goma de tara, de uso en la industria cosmética, papelera, petróleo.

²⁰ Estas propuestas serán complementadas y enlistadas como parte del “Mapeo Tecnológico de la cadena de valor de la Tara”.

- Pre-hidratación de la goma de tara.
- Desarrollo de mezclas especiales y estandarizadas para:
 - Helados, Cremas, Mermeladas, Postres, Bebidas, etc.
 - Alimentos orgánicos, Baby Food, dietéticos.
 - para soluciones y geles transparentes.
 - Otros.
- Utilización de la goma de tara para la fabricación de vendas contra el dolor muscular, tratamiento de heridas.
- Aplicación de tara como agente emulgador en la fabricación de snacks.

3. A partir del germen de la semilla de tara

- Harina proteica. Extracción y aislamiento de aminoácidos (metionina, triptófano).
- Extracción de aceite.
- Derivados: manteca, margarina, jabones, etc.

4. A partir de la cáscara de la semilla de tara

- Extracción de polifenoles, compuestos antioxidantes.
- Extracción de pigmentos de uso en la industria alimentaria, cosmética.

5. A partir de las hojas de tara

- Identificación de la composición química de las hojas de tara.
 - Extracción de compuestos bioactivos.
-

3. INFORME
Propuestas de
Proyectos de Investigación
(Criterios de Viabilidad)

Código	Exandal (P-01)	Exandal (P-02)
Título	Refinación/Clarificación de la goma de tara	Separación del tanino remanente del germen de tara, de uso en la alimentación de animales.
Justificación	<p>La goma de tara, en su forma comercial, contiene un significativo número de impurezas. Estas impurezas modifican la estructura de la goma y por lo tanto sus propiedades reológicas y funcionales. La estructura básica de la goma de tara es similar al de la goma Guar o LBG. Sin embargo, la relación galactosa/manosa (0,33) es menor comparada a la del guar (0,55). Además debido a su menor peso molecular produce una menor viscosidad (300-400 cps al 1%) en solución acuosa cuando se compara con soluciones acuosas de guar (4000 – 7000 cps) a la misma concentración.</p> <p>Por lo tanto y a fin de expandir la competitividad del “Taragum” en el mercado de hidrocoloídes, en este proyecto se propone la refinación y consecuente modificación de la estructura de dicho producto a través de métodos tecnológicos innovadores y asegurando costos de inversión moderados.</p>	<p>El germen de semilla de tara contiene un alto porcentaje de proteínas, así como aceites de gran valor nutritivo y de uso potencial en la alimentación de animales. Sin embargo, dependiendo del método de separación del germen de la semilla de tara se pueden identificar taninos remanentes en dicho producto¹.</p> <p>Los taninos son considerados como compuestos antinutricionales. Estos compuestos quelan metales como el hierro y el zinc y reducen la absorción de los nutrientes, además inhiben las enzimas digestivas y posiblemente precipitan las proteínas.</p> <p>En este proyecto se llevará a cabo de la separación del tanino remanente del germen de tara, con la finalidad de obtener un concentrado proteínico con niveles de calidad el mercado de alimentos de animales.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo tecnológico de un nuevo hidrocoloíde clarificado de tara que retenga o mejore sustancialmente las propiedades físicas de la goma de tara. 	<ul style="list-style-type: none"> Caracterización química y del germen de tara (obtenido en la planta de producción de Exandal). Comparación de por lo menos 3 métodos de separación del

¹ Según información de EXANDAL.

	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de la línea de clarificación semi-industrial (piloto) de goma de tara. • Estudios reológicos, químicos, fisicoquímicos y microbiológicos del producto terminado. • Estudio de la estabilidad y vida útil del producto terminado (microbiológica, fisicoquímica y organoléptica). 	<ul style="list-style-type: none"> • tanino a partir del germen de tara en polvo (comparación de métodos químicos, fluidos supercríticos). • Aislamiento y/o concentración de la proteína de germen de tara. Análisis fisicoquímicos y de estabilidad del producto terminado. • Estudio de factibilidad para la implementación de la línea de producción industrial de concentrado proteico de tara en Perú. • Evaluación de la posibilidad de utilización de la proteína de germen de tara como ingrediente para productos de la industria cárnica, panificación, farmacéutica y otros.
Criterios de Viabilidad		
Resultados esperados	<p>Obtención de proceso estandarizada de goma clarificada de tara con características de calidad fisicoquímica y organoléptica deseada, así como estables a lo largo de su vida útil.</p> <p>El estudio de factibilidad establecerá si es viable pasar al desarrollo de la etapa industrial. El proyecto involucra aspectos de investigación y desarrollo así como de optimización productiva los cuales constituyen un capital importante de conocimiento generado, tanto para la empresa como para la institución que lo desarrollará.</p>	<p>Obtención de concentrado proteico de germen de tara, que cumpla con las especificaciones de calidad reglamentarias para su comercialización en Europa.</p> <p>Implementación del proceso de acondicionamiento (separación de tanino remanente), aislamiento/concentración de proteína de germen de tara en Perú.</p> <p>El estudio de factibilidad establecerá si es viable pasar al desarrollo de la etapa industrial. El proyecto involucra aspectos de investigación y desarrollo así como de optimización productiva los cuales constituyen un capital importante de conocimiento generado, tanto para la empresa como para la institución que lo desarrollará.</p>
Técnica	<p>Ya que en aún no existe el producto “goma clarificada de Tara”, como tal; es la técnica a utilizar para dicha clarificación aún por determinar con la Universidad europea de contraparte. Existen</p>	<p>Las universidades europeas (contraparte) cuentan con el instrumental necesario para la caracterización química, fisicoquímica y reológica de proteínas.</p>

	<p>una serie de métodos innovadores para llevar a cabo la clarificación de otros hidrocoloides. En el caso del Guar, existen varias patentes, que describen metodologías complejas, pero que pueden adaptarse para la goma de Tara. Por lo tanto, en este proyecto se realizará la comparación de por lo menos 2 métodos (menos complejos y tomando en cuenta el costo de inversión), adaptándolos a las características de la goma de Tara.</p>	<p>Los métodos de separación de tanino, aislamiento y concentración de proteínas a escala piloto han sido intensivamente estudiados. Por lo tanto, se estima posible la réplica de dichos procesos en el Perú (al 90%).</p>
<p>Económica</p>	<p>Costos de análisis y estudios de estabilidad en la vida útil del producto. (Se espera que sean cubiertos por la Universidad europea)</p> <p>Costos de envío de materia prima (a cubrir por la empresa). Costos de implementación de línea de clarificación de goma de tara (dependerá del tamaño de planta y de la capacidad de inversión de la empresa). A partir de este proyecto se logrará estimar dicha inversión.</p> <p>Costo total estimado del proyecto = 6000 -10000 Euros</p>	<p>Estudios Preliminares (Proyecto Piloto: EXANDAL/U. Alemana/GIZ) = 6000 -. 10 000 Euros (dependiendo de la condiciones de propiedad intelectual del proyecto).</p> <p>En este proyecto se puede contar como contraparte a la Facultad de Química de la Univ. de Wuppertal. Debido a conversaciones anteriores con esta universidad, se cuenta con un postulante (tesista) interesado en empezar cuanto antes en este proyecto de investigación. Otras posibilidades son la U. de Hamburgo, U. de Berlín.</p> <p>Implementación de la tecnología a estudiar. Se han de buscar metodologías de bajo costo. Además dependiendo de la cantidad de germen de semilla de tara producida por la empresa, se puede implementar inicialmente una planta de extracción de proteína a escala piloto.</p>
<p>Duración</p>	<p>9-12 meses</p>	<p>6-9 meses</p>

Personal requerido	1-2	1
Observaciones/ Recomendaciones		

Código	Exandal (P-03)
Título	Obtención de ácido gálico a partir de la hidrólisis enzimática de polvo de vaina de tara
Justificación	<p>La vaina de tara contiene un nivel elevado de taninos hidrolizables, la cual la hace muy interesante para la extracción del ácido gálico. El ácido gálico es obtenido mediante la hidrólisis de ácido tánico (polvo de tara) con ácido sulfúrico o enzima.</p> <p>Ya que el ácido gálico es utilizado ampliamente en la industria farmacéutica y alimentaria y que en la actualidad se prefiere evitar el uso de solventes químicos en la extracción de compuestos bioactivos a partir de materiales vegetales; en este proyecto se propone el estudio de factibilidad para la implementación de una planta de extracción enzimática de ácido gálico a partir de polvo de Tara en Perú (acoplamiento a la planta de procesamiento de Exandal).</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización química de la materia prima entregada por Exandal (vainas de tara). • Validación del método de extracción enzimática de ácido gálico a partir de vaina de tara (estandarización de parámetros para la materia prima entregada por Exandal). • Comparación del rendimiento del método de extracción enzimático con métodos químicos tradicionales (de darse la oportunidad: comparación con el método de extracción con fluidos supercríticos). • Estudios de vida útil del producto terminado. • Estudio de factibilidad para la implementación de la línea de extracción enzimática de ácido gálico en Perú (acoplamiento a la línea de producción de Exandal).
Resultados esperados	El diseño optimizado del proceso de conversión de los taninos en ácido gálico a partir de harina de tara a escala piloto, permitirá establecer las bases del estudio económico de producir ácido gálico en Perú. El estudio de factibilidad establecerá si es viable pasar al desarrollo de la etapa industrial. El proyecto involucra aspectos de investigación y desarrollo así como de optimización productiva los cuales constituyen un capital importante de conocimiento generado, tanto para la empresa como para la institución que lo desarrollará.
Técnica	<p>Las universidades europeas (contraparte) cuentan con el instrumental necesario para la caracterización química, fisicoquímica y reológica de proteínas.</p> <p>Los métodos biotecnológicos de extracción de ácido gálico a escala piloto han sido intensivamente estudiados. Por lo tanto, se estima posible la réplica de dichos procesos en el Perú (al 90%)</p>
Económica	Estudios Preliminares (Proyecto Piloto: EXANDAL/U. Alemana/GIZ) = 6000 - 10 000 Euros (dependiendo de las condiciones de propiedad)

	<p>intelectual del proyecto).</p> <p>En este proyecto se puede contar como contraparte a la Facultad de biotecnología de la U. de Berlín.</p> <p>Implementación de la tecnología a estudiar: La implementación de una planta de extracción de ácido gálico involucra costos elevados de inversión. Dependiendo del volumen de producción, en este proyecto se buscará estimar el costo general para la adquisición de dicha planta, construida o puesta en Lima.</p>
Duración	9-12 meses
Personal requerido	1-2
Observaciones/Recomendaciones	

Código	MASAC (P-01)	MASAC(P-02)
Título	Caracterización y acreditación de Moligum de MASAC como ingrediente farmacéutico y/o cosmético de comercialización en Europa.	Caracterización química y aislamiento de las proteínas del germen de tara para su uso en la fabricación de alimentos para animales.

Justificación	<p>En la Unión Europea, la autorización de uso de una sustancia como ingrediente farmacéutico sólo se concederá a la empresa solicitante si la seguridad sanitaria, toxicológica, etc. de la sustancia y su uso ha sido comprobada, así mismo se deberá demostrar la necesidad tecnológica razonable de su aplicación. En la mayoría de los casos, la aprobación sólo se aplica a ciertos excipientes, en una cantidad máxima, así como en la pureza exigida.</p> <p>El producto “Moligum” de MASAC ya cuenta con el estándar microbiológico requerido². En este proyecto se buscará determinar las características requeridas para que el producto “Moligum” pueda ser comercializado como excipiente/coadyuvante/otros de grado farmacéutico dentro de la Unión Europea.</p>	<p>El germen de tara demuestra un alto contenido de proteínas (>50%). Las proteínas vegetales, debido a su menor costo representan una alternativa importante para su uso en la alimentación balanceada de animales. Es por esto que se busca replicar el éxito de las proteínas concentradas y aisladas de soja, que en la actualidad son usadas ampliamente en este rubro.</p> <p>La composición química de la proteína de germen de Tara hasta la actualidad no ha sido estudiada intensivamente. Por lo mismo y debido al alto valor nutritivo esperado en este producto, se planea realizar en este proyecto un estudio exhaustivo de las características químicas de la proteína; así como de sus técnicas de aislamiento y concentración.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de Dossier de la goma de tara con características de calidad (Certificaciones, Permisos) para su importación como excipiente (específico) de grado farmacéutico (para producto o tipo de producto específico) siguiendo con las reglamentaciones y/o legislaciones vigentes de la Unión Europea. • Calculo de los costos totales de inversión/implementación, así como de la totalidad de los análisis/certificaciones requeridas para cumplir con las especificaciones reglamentarias para productos farmacéuticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento y/o concentración de la proteína de germen de semilla de tara. • Implementación de la línea de producción a nivel piloto o semi-industrial. Evaluación de métodos innovadores para el aislamiento y/o concentración de proteína. • Análisis fisicoquímicos y de estabilidad del producto terminado. • Formulación de alimento balanceado a partir de proteína de germen de Tara. • Evaluación de la posibilidad de utilización de la proteína de germen de tara como ingrediente para productos de la industria cárnica, panificación, farmacéutica y otros

² Según informaciones recibidas por Herbert Telge, MASAC.

Criterios de Viabilidad		
Resultados esperados	Que la goma de tara pase a ser una alternativa para las empresas fabricantes de productos farmacéuticos específicos, como excipiente, coadyuvante, etc. demostrándose así que el producto "Moligum" cumple con los requisitos exigidos por la ley europea y abriendo camino para las exportaciones de dicho producto en un nuevo mercado.	Caracterización química de la proteína de germen de tara. Validación del proceso de aislamiento/concentración.
Técnica	Estudio específico (bibliográfico, regulaciones, científico) para el producto Moligum a ser usado en el mercado de farmacéuticos. Posibilidad de trabajo en cooperación con instituto/facultad de química en Perú o Europa para complementar la investigación.	Las universidades europeas (contraparte) cuentan con el instrumental necesario para la caracterización química, fisicoquímica y reológica de proteínas. Los métodos de aislamiento y concentración de proteínas a escala piloto han sido intensivamente estudiados. Por lo tanto, se estima posible la réplica de dichos procesos en el Perú (al 90%).
Económica	Posibilidad de trabajo en conjunto con la U. de Bonn (Master of Drug Regulatory Affairs). En caso de aceptación del proyecto como estudio de Tesis para los estudiantes de dicho Master, el costo del proyecto se basaría en la complementación de la investigación con estudios químicos, fisicoquímicos de Moligum. Se estima un costo aprox. de entre 6000 – 10000 euros.	Estudios Preliminares (Proyecto Piloto: MASAC/U. Alemana/GIZ) = 6000 -. 10 000 Euros (dependiendo de la condiciones de propiedad intelectual del proyecto). En este proyecto se puede contar como contraparte a la Facultad de Química de la Univ. de Wuppertal. Debido a conversaciones anteriores con esta universidad, se cuenta con un postulante (testista) interesado en empezar cuanto antes en este proyecto de

		investigación. Implementación de la tecnología a estudiar. Se han de buscar metodologías de bajo costo. Además dependiendo de la cantidad de germen de semilla de tara producida por la empresa, se puede implementar inicialmente una planta de extracción de proteína a escala piloto.
Duración	6 meses	9 -12 meses
Personal requerido	1 Investigador	1 Investigador
Observaciones/ Recomendaciones	<p><i>“Excipients form an integral part of medicinal products deserving quality management systems and appropriate regulations. Thus the days of treating excipients like commodities and buying them without fully qualifying the source and the entire distribution chain are over. Some excipients are also being used as API's by pharma companies when they were never intended by the manufacturer to be an API grade and are not made in an FDA registered facility using ICH Q7A GMP guidelines.</i></p> <p><i>This adds to the risk of the pharma company and poses a safety risk to patients. Pharma companies need to take steps to guard against such practices and reduce their risk at all stages of the manufacturing process, even the processes that take place outside their premises. In the light of more stringent regulatory practices, and more complex supply chains, finding the right excipient</i></p>	

	<i>manufacturer thus takes on additional significance.</i> ³	
--	---	--

³ <http://www.expresspharmaonline.com/20110215/market03.shtml> (The author can be contacted at seema.kamath@merckgroup.com)

4. INFORME

Proyecto Molinos Asociados

Forschungsvorhaben

1. Thema

„Chemische Charakterisierung und Isolation/Konzentrierung von Proteinen und anderen bioaktiven Inhaltsstoffen aus Tara „Caesalpinia Spinosa“ Keimling“

2. Inhaltliche Vorhaben des Projektes

Tara (*Caesalpinia spinosa*) ist ein in den Anden vorkommender Strauch. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Leguminose liegt in der Verwendung der tanninreichen Schoten als Gerbmittel und ihr Samen-Endosperm als Gelier- und Verdickungsmittel.

Der Keimling, der bekanntlich einen hohen Proteingehalt aufweist, könnte als Proteinquelle genutzt werden. Ziel der vorliegenden Arbeit ist deshalb die Bestimmung, Isolierung und Charakterisierung des Proteingehaltes und anderen bioaktiven Inhaltsstoffen. Tara (*Caesalpinia spinosa*) ist ein in den Anden vorkommender Strauch. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Leguminose liegt in der Verwendung der tanninreichen Schoten als Gerbmittel und ihr Samen-Endosperm als Gelier- und Verdickungsmittel. Der Keimling, der bekanntlich einen hohen Proteingehalt aufweist, könnte als Proteinquelle genutzt werden.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist deshalb die Bestimmung, Isolierung und Charakterisierung des Proteingehaltes und anderen bioaktiven Inhaltsstoffen. Unter dieser Grundlage beinhalten diese Forschungsvorhaben:

-Die quantitative Bestimmung der Proteingehalt sowie Untersuchung der Keimling nach anderer wichtigen Inhaltsstoffen (Phenolen, Öle, etc.) (siehe Graphik 1)

-Die qualitative Inhaltsanalyse der Tara-Keimling und/oder Aminosäureprofil (HPLC) (siehe Graphik 1)

-Die Bestimmung der geeigneten Methode zur Isolierung und Konzentrierung des Proteins (siehe Graphik 2) und Öl (Graphik 3).

-Die Bestimmung der rechtlichen Bedingungen, um das Produkt „Tara-Keimling-Pulver (als Protein-Konzentrat oder Isolat)“ als Lebensmittel in Europa kommerzialisiert werden zu dürfen (theoretische Forschung).

Ich habe in den oben genannten Grafiken viele Methoden angegeben. Das heißt nicht daß wir im Rahmen dieses Projektes, die alle untersuchen möchten. Sonst daß wir recht flexibel sind, und würden uns auf eure Vorschläge freuen.

3. Kooperationsmöglichkeiten

Wir stellen uns folgende Möglichkeit vor:

Angebot der gennante Thema “ Chemische Charakterisierung und Isolation/Konzentrierung von anderen bioaktiven Inhaltstoffen aus Tara „ *Caesalpina spinosa*“ Keimling” als betreute “Diplomarbeit/Masterarbeit” für jetzige immatrikulierte Studenten des Instituts. Die GIZ/peruanische Firma

würde sich um das Verschicken der Rohstoffe kümmern. Voraussetzung für die Studenten: Englisch, guten Noten, Zuverlässigkeit.

Anbei sende ich Ihnen einen Vertragsentwurf für die Zusammenarbeit.

4. Selbstdarstellung

Das Projekt Perúbiodiverso (PBD) hat das Ziel, zu der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt zur Verbesserung der Lebensqualität der ländlichen Bevölkerung beizutragen.

PeruBiodiverso wird vom Staatssekretariat für Wirtschaft SECO in der Schweiz, der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, der deutschen, internationalen Zusammenarbeit und den nationalen Ansprechpartnern MINCETUR, PROMPERU und MINAM finanziert. Die Initiative wurde im Rahmen des Nationalen Programms zur Förderung des Biohandels in Peru (PNPB) entwickelt, dessen Hauptziel die Förderung und Unterstützung der Schaffung und Konsolidierung von peruanischen Biounternehmen ist. Während der Biohandel auf der Biodiversität basiert, soll er, indem er Kriterien der ökologischen, sozialen und ökonomischen Nachhaltigkeit anwendet, als Anreiz zum Erhalt der Biodiversität dienen.

Nachdem die erste Phase des PBD im September 2007 gestartet war, und bis Juni 2010 andauerte, startete die zweite Phase in Juli 2010 und soll bis März 2013 fortgesetzt werden.

Im Rahmen der Aktionslinie "Forschung und Produktinnovation" sieht es das PBD für notwendig an, die angewandte Forschung durch strategische Partnerschaften mit internationalen Institutionen zu unterstützen. Die Produkte zu unterstützen: sacha inchi, cafe , cacao criollo, tara, aguaymanto.

In diesem Zusammenhang, in dieser zweiten Phase befinden wir uns auf der Suche nach strategischen Partnerschaften für die Zusammenarbeit mit peruanischen Unternehmen in Rahmen des Projektes "PeruBiodiverso". Letztes Jahr fokussierte sich die Arbeit an der Sacha Inchi. Da haben wir erfolgreiche Kooperationsverträge zwischen die Universität von Berlin, die Boku aus Österreich und zwei verschiedenen peruanischen Firmen koordiniert. Dieses Jahr arbeiten wir mit der Tara un im Fall dieses Projektes mit der peruanischen Firma Molinos Asociados SAC oder MASAC.

"MASAC (Molinos Asociados SAC) was established in Lima, Peru, May 2007 to process the fruit of the Tara tree. With the help of new technology, excellent human resources and effective business strategies, the company has become a leader for exporting Tara products in a very short period of time.

The supply is critical to the business of Tara, as it is a traditional product of wild collection. MASAC, has successfully sourcing strategies and effective practices for the supply of raw materials and respect for their partners in value chain. This fact and the observance of the principles biodiversity allowed the company to source enough raw material to increase its market share to 20% of total exports in 2011 compared with the market share of 13% in 2010 and 6 % market share in 2009.

The company now has 45 employees and sales of U.S. \$ 8000.000 per year, is strongly

committed to its customers and has implemented procedures for effective quality control. Its looks to the future is to continue adding value added is a fundamental requirement and necessary to continue to share the benefits from their supply chain."
<http://www.molinosasociados.com/en/company>

5. Kontaktdaten für Rückfragen

Name, Vorname: Martinez, Angie
Firma/Einrichtung Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
Bereich/Abteilung Consultant "Projekt Perúbiodiverso"/PDRS Minam GIZ Peru-Germany
Telefon: 017665556807
E-Mail: angiemartinez@web.de
GIZ PDRS Peru:
Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro
Lima 27 * Perú
T + 511 628-3240 * anexo 105
<http://www.pdrs.org.pe/>



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Agencia Suiza para el Desarrollo
y la Cooperación COSUDE

Secretaría de Estado
de Economía SECO



PERÚ

Ministerio
de Comercio Exterior
y Turismo

gtz



PRESUPUESTO GENERAL "Proyecto TA-01"-MASAC

(MONTOS EXPRESADOS EN DOLARES INCLUIDO I.G.V.)

NOMBRE DEL PROYECTO: Caracterización química y aislamiento/concentración de los compuestos bioactivos del germen de tara a fin de cumplir con las regulaciones para su uso en la fabricación de alimentos

DURACIÓN aprox. 5-6 meses

ITEMS	Descripción de Actividades	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	APOORTE GIZ - PBD	T/Cambio (al 12.08.2012):		TOTAL PRESUPUESTO (Inc. IGV)	OBSERVACIONES
					CONTRAPARTIDAS			
					MASAC	Univ. Alemana		
1	Recolección, Entrega y empaque de las muestras para su envío a la Univ. alemana			-	600,00	-	600,00	Costo aproximado a asumir para llevar a cabo el envío de las muestras a Alemania (Se toma en cuenta que se tratan de muestras no perecibles)
	Recolección, empaque y entrega de las muestras	2	50		100,00		100,00	
	Envío de las muestras para Análisis*	2	250		500,00		500,00	
2	1ra y 2da ETAPA: DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA INVESTIGACION	1	6000	-	-	6.000,00	6.000,00	Costo aproximado a asumir por parte de la Univ alemana (aun por confirmar) , como apoyo a PeruBiodiverso y al Tesista para la realización de la investigación en el ámbito de su tesis de titulación
	Uso de equipos e intrumental de laboratorio							
	Análisis de Laboratorio (materiales, instalaciones)							
	Ensayos con equipo técnico (gastos de suministro de luz, agua, desgaste de maquinas)							
4	Gastos Administrativos	1		2.000,00			2.000,00	costo aproximado que la GIZ asume para la coordinación del trabajo en cooperación con la universidad alemana, así como el seguimiento de la investigación
	Monitoreo y seguimiento institucional (Estudio de factibilidad del proyecto, Asesoría técnica)							
Total Inversión:				2.000,00	600,00	6.000,00	8.600,00	
Porcentaje Invertido:				23,26%	6,98%	69,77%	100%	

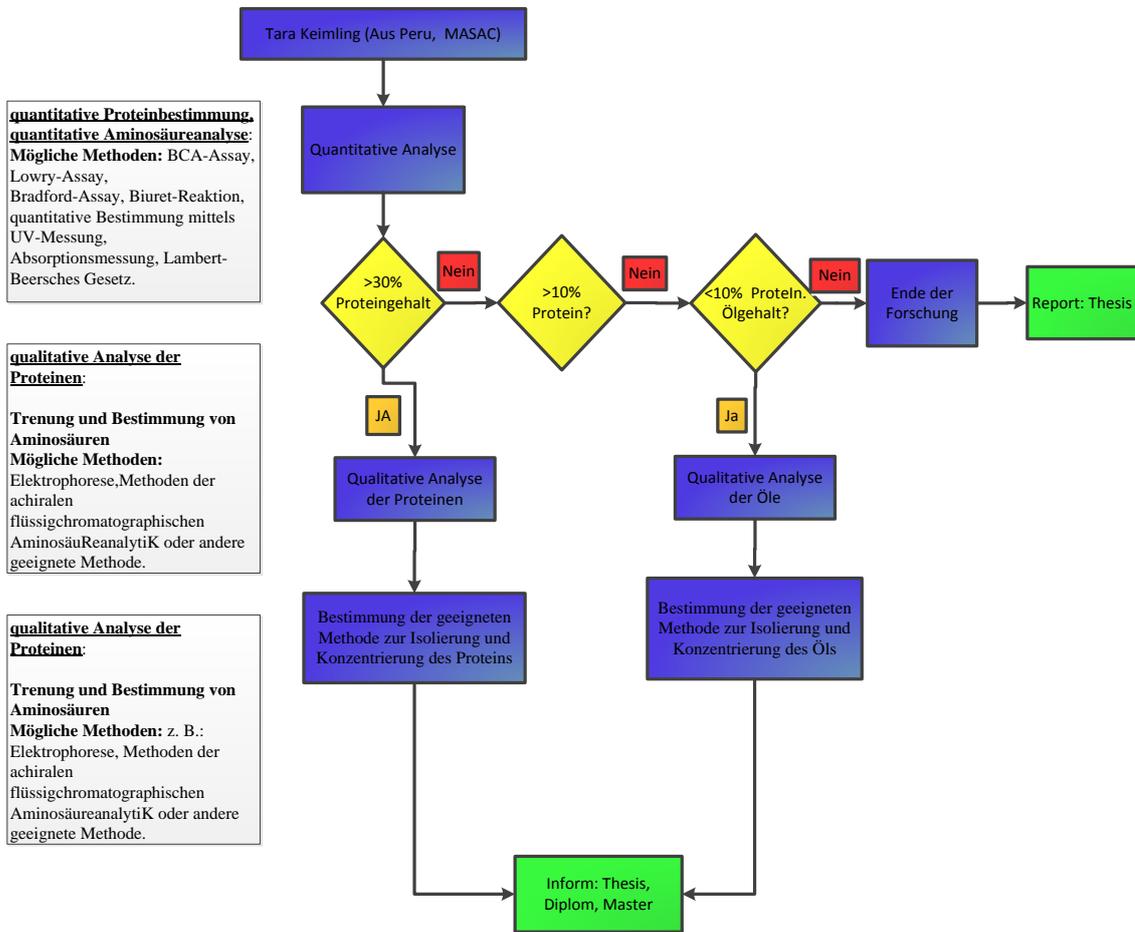
LEYENDA:

*cotizado para (02) envíos de 10 Kg de muestras (c/u) (vea Cotización SkyNet)

no colaborará en la financiación del Item!

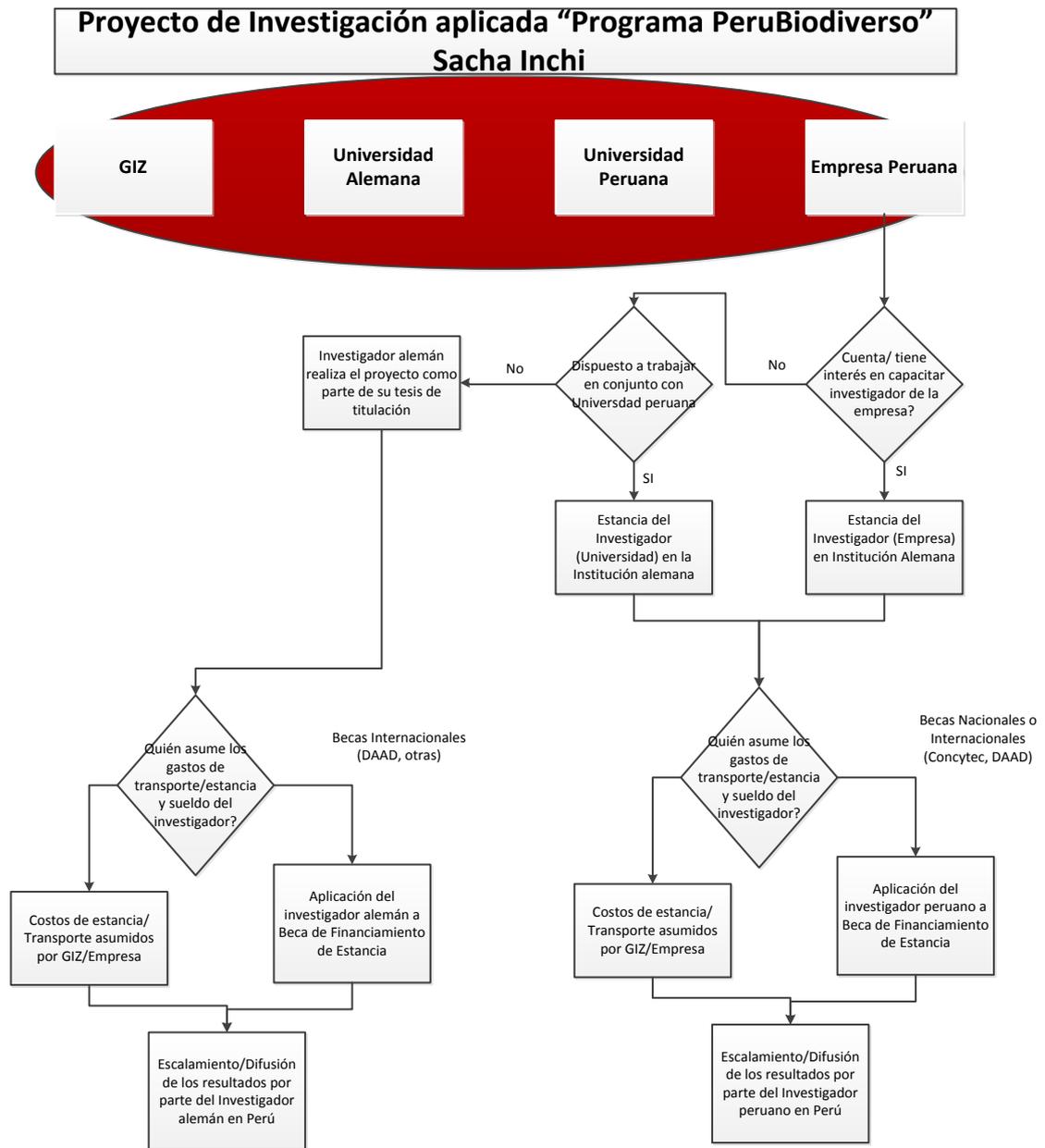
Aporte por determinar !

Chemische Charakterisierung und Isolation/Konzentrierung von anderen bioaktiven Inhaltsstoffen aus Tara „Caesalpinia spinosa“ Keimling



5. FLUJOGRAMA de Decisión

**Determinación del Tipo de
Investigación a realizar**



6. REPORTE IMR

Seminario de Hidrocoloides Valencia-España

Informe de Asistencia:
Food Hydrocolloid Conference

IMR 2012

“Achieving Stability and Sustainability”

***Innovation, Conservation and Consumer
Concerns***

Valencia, 22 – 24 Abril



ELABORADO POR:

Dipl.-Ing. Angie Martínez

Junio 2012

PREFACIO

El objeto de este seminario fue discutir aspectos del mercado de hidrocoloides a nivel mundial, así como las nuevas tendencias y oportunidades tecnológicas y funcionales que abren estos productos. Una gran brecha de información y la falta de intercambio técnico de experiencias y contactos han inhibido enormemente el desarrollo de dicho mercado. Esta conferencia fue diseñada para encarar esa brecha crítica, logrando reunir a 116 participantes de diferentes partes del mundo. Ellos compartieron con los participantes muy interesantes y valiosas experiencias de su trabajo en empresas multinacionales de alto calibre como Danisco, Nestle, General Mills, entre otras.

En esta conferencia fueron discutidos aspectos de legislación y la accesibilidad de los hidrocoloides al mercado europeo, así como proyectos tecnológicos para la elaboración de helados, alimentos para animales. Por otra parte el tema de la innovación y trabajo en conjunto fueron temas claves, enfatizados por varios de los expositores.

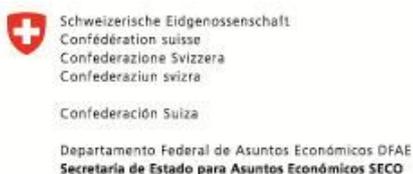
En este informe, se enlazan diversos capítulos y secciones en los que se resumen algunas de las conferencias de este seminario. Debido a que la asistencia a este seminario se basó en la promoción del producto “Tara”, así como de la búsqueda de alternativas tecnológicas y de investigación para este producto, se enfocan los resúmenes a dicho producto y sus posibilidades.

Confío en que este informe servirá como una valiosa actualización para los actores a lo largo de la cadena de Valor de la Tara, y por lo tanto para el desarrollo económico del país.

Dipl.-Ing. Angie Martinez,

Consultor Proyecto PeruBiodiverso

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ



PREFACIO 79

INDICE 79

Lista de Figuras 81

Lista de Tablas 81

1 INTRODUCCIÓN 82

1.1 Antecedentes 82

1.2 Objetivos 82

2 ESTRUCTURA DEL SEMINARIO 84

3 TÓPICOS DE MAYOR IMPORTANCIA EN LAS PONENCIAS 87

3.1 Mercado de hidrocoloides y nuevas posibilidades de expansión dentro del sector 87

3.1.1 Sostenibilidad y estabilidad de la oferta de hidrocoloides, IMR Internacional (Denis Seisun) 87

3.1.2 Crecimiento de la industria del CMC y otros hidrocoloides en China 89

3.2 Oportunidades tecnológicas para los hidrocoloides 90

3.2.1 Uso de hidrocoloides en la producción de alimentos “secos” para animales; Mars Inc (Andreas Koliandris) 90

3.2.2 Potencial en el uso de hidrocoloides para mejorar la estabilidad de postres congelados (Nestlé) 93

3.2.3 Uso de hidrocoloides en la estabilización de sistemas coloidales de liberación (Delivery System) de micronutrientes y nutraceuticos 97

3.3 ¿Cómo lograr la oferta sostenible? 99

3.3.1 Sistema de suministro para la oferta sostenible de hidrocoloides (Claudia Fiannaca, National Starch) 103

3.3.2 Expandiendo la Interface entre fibras innovadoras e hidrocoloides tradicionales (Brock Lundberg, Fiberstar, Inc.) 104

4 LAS IDEAS CLAVE DE LAS PONENCIAS 105

5 NUEVAS OPORTUNIDADES RELACIONADAS CON LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA A LO LARGO DE LA CADENA DE VALOR DE LA TARA 106

6	AVANCES LOGRADOS A TRAVES DE LA ASISTENCIA AL SEMINARIO	108
7	ANEXOS	111
7.1	Referencia profesional de los expositores	111

Lista de Figuras

Figura 3.1:	Comparación de cantidades exportadas de hidrocoloides en el 2011	87
Figura 3.2:	Comparación de la variación histórica del precio de diversos hidrocoloides (Pectina, Xanthan, LBG, Guar)	88
Figura 3.3:	Mars PetCare Brands y su ubicación dentro de los top 15 fabricantes de alimentos para animales a nivel mundial.	91
Figura 3.4:	Procesamiento de alimento para animales tipo “húmedo”	92
Figura 3.5:	Procesamiento de Helado	94
Figura 3.6:	Composición de una agente estabilizante, hidrocoloides comúnmente utilizados en la producción de helados (agente hidrofílico con propiedad coloidal)	95
Figura 3.7:	Sistema coloidal de liberación de micronutrientes y nutraceuticos	98
Figura 3.8:	Esquematización del aprovechamiento integral de sistemas coloidales de liberación de micronutrientes y nutraceuticos (Kelikov, 2012).	99
Figura 3.9:	Comparación entre los modificadores de textura (hidrocoloides) utilizados en América y en Europa	100
Figura 3.10:	Uso industrial de la celulosa	102
Figura 3.11:	Representación simplificada del proceso de extracción de celulosa (Tembec, Canadá, 2012)	103

Lista de Tablas

Tabla 2.1:	Expositores y conferencias clasificado por tipo de tópico (IMR, 2012)	84
Tabla 3.1:	Top 5 fabricantes de CMC (carboximetilcelulosa) a nivel mundial (1000 ton/año)	89
Tabla 3.2:	Comparación de la función de los estabilizadores y su influencia en el proceso de fabricación de helados	95
Tabla 3.3:	Ingredientes con propiedades funcionales (micronutrientes y nutraceuticos)	97

6 INTRODUCCIÓN

6.1 Antecedentes

La asistencia a este seminario forma parte de las acciones llevadas a cabo como parte del proyecto PeruBiodiverso, en el marco de la línea de acción denominada Investigación aplicada e innovación de productos. En este caso especial, se busca apoyar a la cadena de valor de la *Caesalpinia Spinosa* o Tara.

El Proyecto PeruBiodiverso (PBD) es un cofinanciamiento entre la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y la Secretaría de Estado de Economía de Suiza (SECO), con el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR) como contraparte nacional, y el Ministerio del Ambiente (MINAM) y la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PROMPERÚ) como socios principales.

La tara es una leguminosa con alto potencial de industrialización. En el caso de la tara y debido a la diversificación de su composición química se reconocen dos partes de la planta avocados a diferentes mercados: la vaina o tanino de tara y la goma de tara. Debido a la temática del seminario; en este informe se considera como producto a investigar al hidrocóloide o goma de tara.

6.2 Objetivos

Los objetivos planteados tras la asistencia al seminario fueron los siguientes:

- Conocer experiencias novedosas en materia de transformación y utilización de hidrocóloides del sector alimentario y cosmético en Europa;
 - Analizar los elementos clave que intervinieron en el éxito de proyectos expuestos a lo largo del seminario;
 - Identificar los obstáculos (jurídicos, económicos, culturales, políticos) a las prácticas de estos proyectos y cómo superarlos;
 - Examinar las perspectivas de colaboración por parte del Estado, la cooperación internacional u otras instancias, con este tipo de iniciativas;
 - Identificar nuevas oportunidades relacionadas con la investigación e innovación tecnológica a lo largo de la cadena de valor de la tara;
-

- Recoger elementos como insumos para futuros estudios y para la elaboración de propuestas de investigación que fomenten iniciativas sobre la materia.

7 ESTRUCTURA DEL SEMINARIO

El seminario/taller fue estructurado en torno a cuatro bloques temáticos, contemplándose en cada uno de ellos exposiciones de experiencias innovadoras de prestigiosas empresas multinacionales del sector.

Los bloques temáticos fueron los siguientes:

- Mercado de hidrocoloide: Sostenibilidad y posibilidades de expansión.
- Uso de hidrocoloides en la fabricación, estabilización de alimentos.
- Legislación de ingredientes alimenticios en Europa.

Las exposiciones fueron orientadas hacia la presentación de los resultados más significativos, la descripción de la experiencia en sí y la visualización de los principales éxitos y obstáculos que han debido enfrentar en su desarrollo.

Luego de las exposiciones previstas para cada bloque, se realizaron rondas breves de preguntas, invitándose al público asistente a plantear sus propias inquietudes e interrogantes frente a cada tema.

La lista de conferencias, así como expositores e institución proveniente, clasificado por el tipo de tópico, se pueden ver en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1: Expositores y conferencias clasificado por tipo de tópico (IMR, 2012)

Conferencia	Institución/Empresa	Expositor
Mercado – Expansión		
Rendimiento sostenible y precios	IMR International	Dennis Seisun
Texturizantes de alimentos en China – Celulosa y otros	South China University of Technology	Jian Xiong
Oportunidades tecnológicas para los hidrocoloides		
Retos y oportunidades en el uso de hidrocoloides para la fabricación de alimentos para animales	Mars/Effem GmbH	Andreas Koliandris

Estabilización de postres congelados	Nestlé	Martine Capelle
Sistemas coloidales estabilizados con hidrocoloides	Unilever R&D	Krassimir Velikov
¿Como lograr la oferta sostenible?		
Alimentos de textura adaptada: Oportunidad sostenible para el sector de hidrocoloides	Innova Market Insights	LuAnn Williams
Oferta sostenible de hidrocoloides alimenticios con propiedades nutricionales	CSIRO	David Topping
Oferta sostenible de celulosa	Tembec Cellutions	Derek Budgell
Diseño de un sistema de oferta sostenible de hidrocoloides	National Starch	Claudia Fiannaca
Expandiendo la Interface entre nuevas fibras e hidrocoloides tradicionales	Fiberstar, Inc.	Brock Lundberg
Evaluación del ciclo de vida de los hidrocoloides	Danisco	Mikkel Thrane
La importancia de la innovación para la expansión de mercados		
Conectando Innovación en General Mills: Pasado, Presente y Futuro	General Mills	Kamel Chida
Cocinando con hidrocoloides - Ingredientes de refinación	Ideas In Food	Alexander Talbot
Legislation		
Aplicación sostenible y seguridad en el suministro de hidrocoloides hacia la Unión europea	Hogan Lovells Int'l	Jacqueline Mailly

El cronograma del seminario; así como un resumen breve de la experiencia profesional de los expositores se pueden ver en el anexo.

8 TÓPICOS DE MAYOR IMPORTANCIA EN LAS PONENCIAS

8.1 Mercado de hidrocoloides y nuevas posibilidades de expansión dentro del sector

8.1.1 Sostenibilidad y estabilidad de la oferta de hidrocoloides, IMR Internacional (Denis Seisun)

Una primera exposición estuvo a cargo del señor Denis Seisun, organizador del Seminario y Director General del IMR.

En ella se mencionaron los principales tipos de fuentes de hidrocoloides, así como se compararon los volúmenes de exportación en el 2011 (vea Figura 8.1).

Hydrocolloid	'000 TPA	\$ Million	
Starches	1,435.8	1,421.5	
Gelatin	182.4	1,264.0	2,685.5
Pectin	48.5	768.0	
Carrageenan	47.3	566.9	
Guar	76.6	505.8	
Xanthan	65.5	338.8	
Alginates	14.3	297.8	2,477.2
Agar	11.4	253.4	
CMC	39.6	231.0	
Arabic	46.9	191.1	
MCC	11	103.6	
MC/HPMC	7.4	90.9	
LBG	10.4	85.4	955.3
Other	6	58.3	
Total	2,003	6,113.3	

Figura 8.1: Comparación de cantidades exportadas de hidrocoloides en el 2011

Las comparaciones históricas de los precios de la pectina, Xanthan, LBG y Guar se presentaron a manera de ejemplo de la

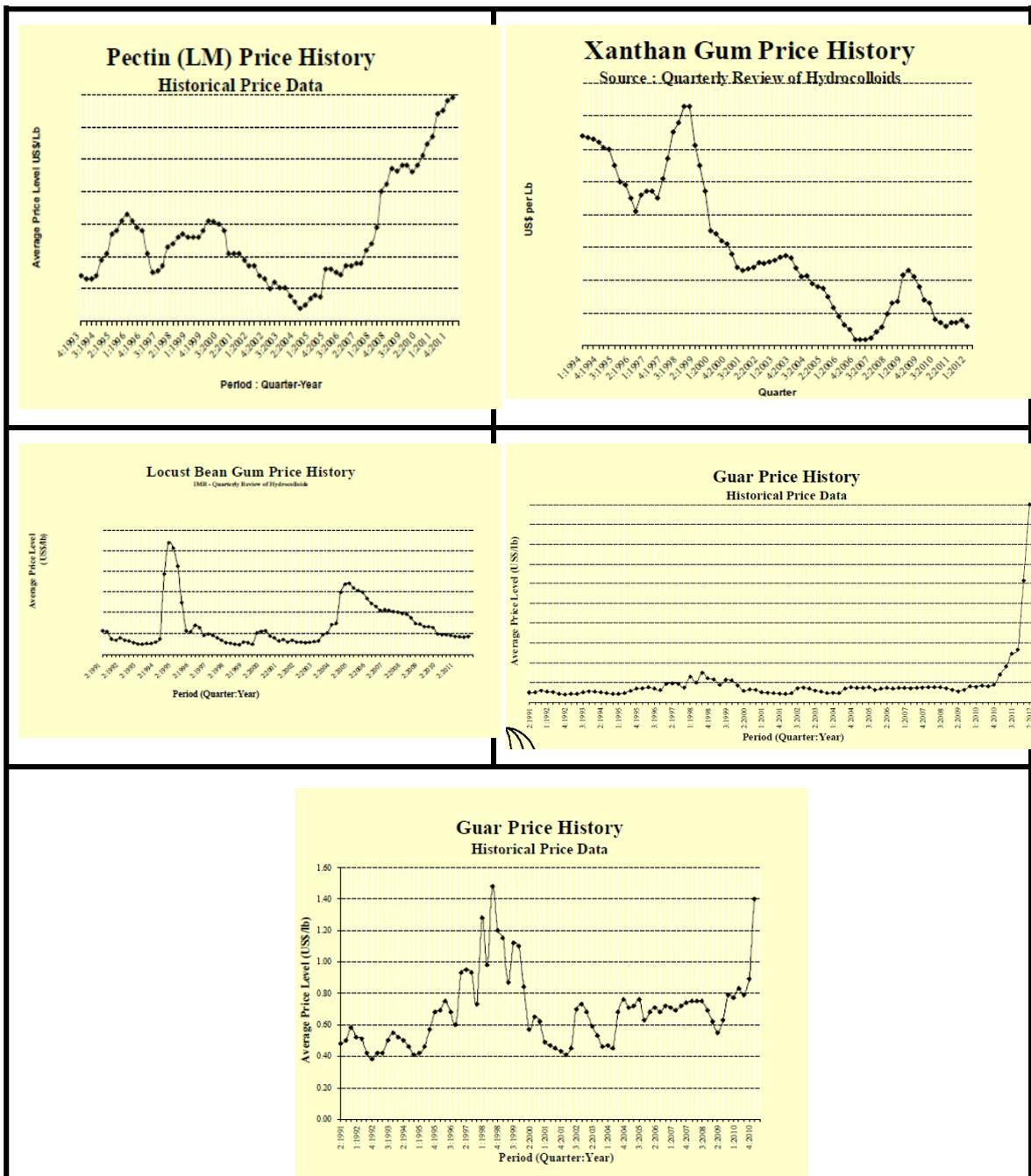


Figura 8.2: Comparación de la variación histórica del precio de diversos hidrocoloides (Pectina, Xanthan, LBG, Guar)

8.1.2 Crecimiento de la industria del CMC y otros hidrocoloides en China

Asimismo, el Prof. Jian Xong (Universidad Técnica de China) llevo a cabo una extensiva exposición acerca del crecimiento del mercado de hidrocoloides en la republica de China. Como se puede ver en la Tabla 8.1: **Top 5 fabricantes de CMC (carboximetilcelulosa) a nivel mundial (1000 ton/año)** Tabla 8.cuatro de las cinco empresas mas grandes comercializadoras de hidrocoloides se encuentran en China.

Tabla 8.1: Top 5 fabricantes de CMC (carboximetilcelulosa) a nivel mundial (1000 ton/año)

Empresa	Capacidad productiva (ton/año)	Principales productos	Presencia internacional
HERC Chemical (Jiangmen) Co., Ltd. ²⁴	10 000	Carboxymethyl Cellulose (CMC); Polyanionic Cellulose (PAC); Hydroxyethylcellulose (HEC); Guar Gum and its derivatives.	China, Alemania, México, Holanda, Singapur
Chongqing Lihong Fine Chemical Co., Ltd.	40 000 (Sodium Carboxymethyl Cellulose (CMC), Polianionic celulosa (PAC)	China
Inter Chemical (Shi-JiaZhuang) Co., Ltd.	15 000 (10 -50 Mio Dólar)	Sodium Carboxymethyl Cellulose(CMC),CMC-Food Grade,Ceramics Dedicated CMC,CMC-Battery Grade,Toothpasted Dedicated CMC,Oil Drilling CMC,PAC-HV,PAC-LV	China, Inglaterra

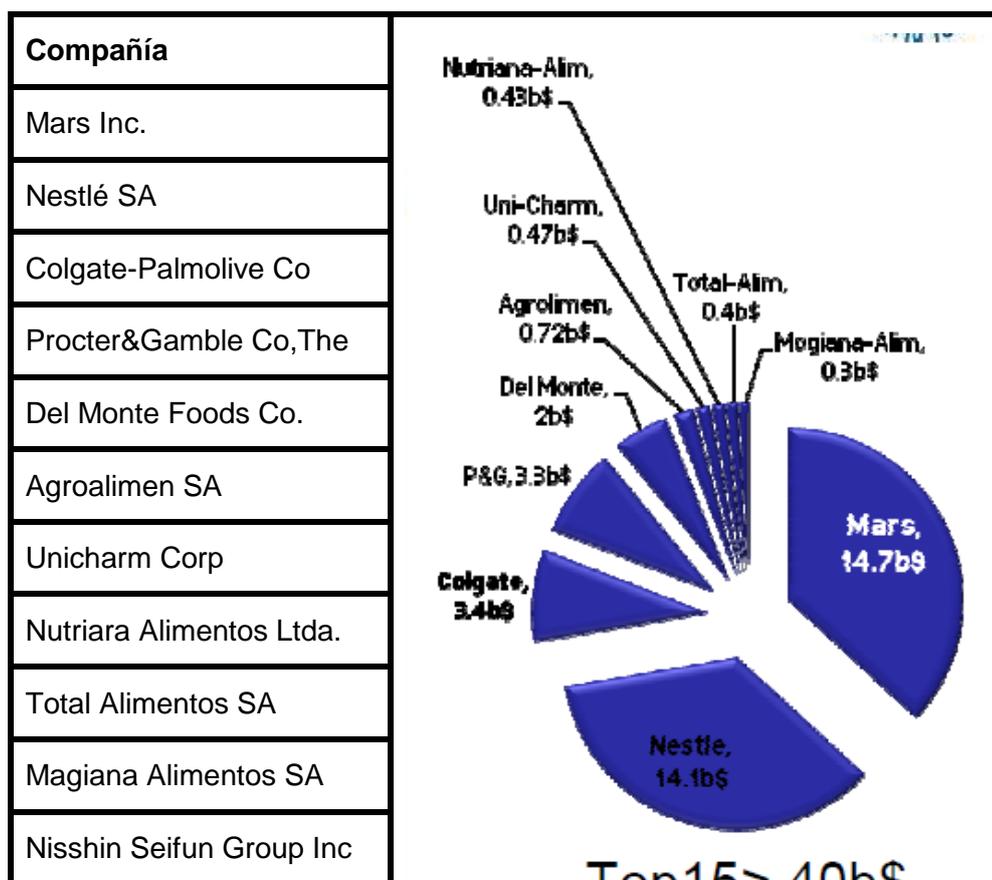
²⁴ <http://www.herc-jm.com>

Danisco Co., Ltd ²⁵		Amplia gama de ingredientes	A nivel mundial
Weiyi Chemical (Suyhou) Co., Ltd	20 000	Sodium Carboxymethyl Cellulose (CMC) and Polyanionic Cellulose (PAC)	

8.2 Oportunidades tecnológicas para los hidrocoloides

8.2.1 Uso de hidrocoloides en la producción de alimentos “secos” para animales; Mars Inc (Andreas Koliandris)

La empresa Mars está compuesta por más de 65.000 empleados en sus 132 fábricas y 233 oficinas²⁶. Mars Petcare es una de las mayores empresas del mundo en el sector de comida para animales desde 1935 (Figura 8.3).



²⁵ <http://www.danisco.com/about-dupont/locations/>

²⁶ Información corporativa extraída de www.mars.com

Nippon Pet Food Ltd	
Vitokraft-Werke Wuehmann & Sohn	
Maruha Nichiro Holdings Inc	
Marukan Co. Ltd	

Figura 8.3: Mars PetCare Brands²⁷ y su ubicación dentro de los top 15 fabricantes de alimentos para animales a nivel mundial.

Los principales productores de alimentos para mascotas son cada vez más específicos en sus necesidades. Estos se encuentran en una búsqueda continua de ingredientes especiales, a fin de mejorar sus productos existentes y nuevos. Tales ingredientes especiales deben proporcionar una funcionalidad técnica, ser beneficiosos para la salud o tal vez ambas cosas.

El crecimiento del mercado en el rubro de alimentos secos para animales en Europa y América del Norte, aunque amenaza con socavar el mercado de los alimentos húmedos, en cierta medida, también puede abrir oportunidades para nuevos ingredientes. En el caso de las empresas de hidrocoloides que pueden perder parte del mercado de alimentos para mascotas húmedas podrían aprovechar la oportunidad para recuperar el mercado de alimentos secos para mascotas, tal vez tratando de desarrollar componentes saludables basados en fibra soluble o utilizar hidrocoloides como portadores de ingredientes saludables (vea el procesamiento de alimento seco de animales en la Figura 8.4.).

²⁷ Marcas registradas por Mars Inc.

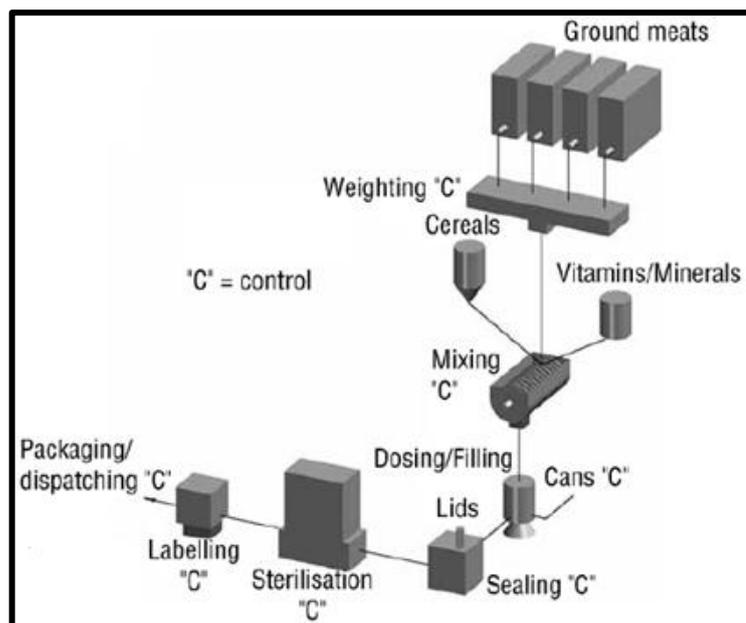


Figura 8.4: Procesamiento de alimento para animales tipo “húmedo”

El mercado de productos para mascotas va a continuar creciendo en los mercados de los países desarrollados. Además se prevee un aumento en el volumen de producción de dichos productos, como resultado del incremento de los niveles de propiedad de mascotas, así como el aumento de los niveles de consumo de alimentos preparados industrialmente.

Perspectivas a futuro en el mercado de alimentos para animales:

- Mercado en crecimiento
- Nuevos productos en América del Norte y Europa Occidental
- Ingredientes con propiedades funcionales específicas (textura, sabor, palatabilidad)
- China impulsa el crecimiento en el continente Asia-Pacífico

Propiedades requeridas en los hidrocoloides a fin de ingresar o aumentar sus volúmenes en el mercado de alimentos para animales (posibilidades para la Tara):

- Hidrocoloides con propiedades funcionales “saludable” y nutritivo; impacto en la palatabilidad, digestibilidad de los productos.
- Hidrocoloides alternativos al Guar y Xanthan.
- Sostenibilidad en la oferta y estabilidad de los precios.
- Estudio de las características de las gomas fermentadas (Gellan Gum, Tara Gum)
- Flexibilidad en el aumento de los volúmenes de exportación.

- Nuevas propiedades y usos para los hidrocoloides: por ejemplo como alternativa proteica. ¿Son los hidrocoloides las proteínas del futuro?

8.2.2 Potencial en el uso de hidrocoloides para mejorar la estabilidad de postres congelados (Nestlé)

Con una facturación de 2.085 millones de euros en 2011 y una plantilla media de 5.900 personas, Nestlé lidera el mercado con una amplia gama de productos alimenticios: alimentos infantiles, lácteos, chocolates, cafés y bebidas a base de cereales, culinarios, cereales para el desayuno, helados, ultracongelados, aguas minerales y especialidades de nutrición clínica. Tiene también una importante presencia en el mercado de alimentación y cuidados para mascotas²⁸.

En diciembre de 2005, Nestlé adquirió la compañía griega Delta Ice Cream por 240 millones de €. En enero de 2006 tomó la plena propiedad de Dreyer's, lo que se convirtió en el mayor fabricante de helados con un 17,5% de cuota de mercado.

El helado y los postres congelados se estabilizan y texturizan con mas de un hidrocolóide (vea Figura 8.6). Los fabricantes/formuladores requieren, por lo tanto, conocer una gran variedad de hidrocoloides para trabajar la combinación que genere las características requeridas en el helado. El proceso básico de fabricación de helado se muestra en la Figura 8.5.

El papel básico de un estabilizante es reducir la cantidad de agua libre en la mezcla del helado al enlazarla como “agua de hidratación”, o inmovilizándola dentro de la estructura del gel. También tiene la capacidad de absorción y retención de grandes cantidades de agua ligada, lo cual produce un buen cuerpo, textura suave, lenta fusión y choque de calor en el producto final (Keeney, 1982).

²⁸ Fuente: Nota de Prensa, <http://prensa-nestle-es.pr-rooms.com/release.aspx?ID=174&Title=Estudios-sobre-aludes-ayudan-a-Nestle-a-mejorar-sus-helados>

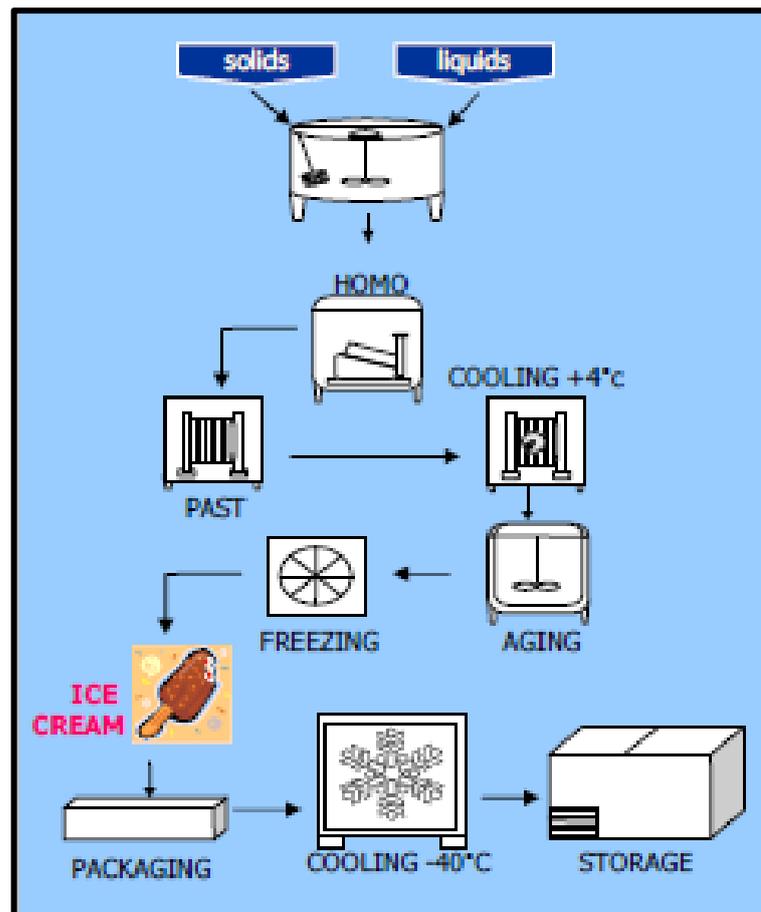


Figura 8.5: Procesamiento de Helado

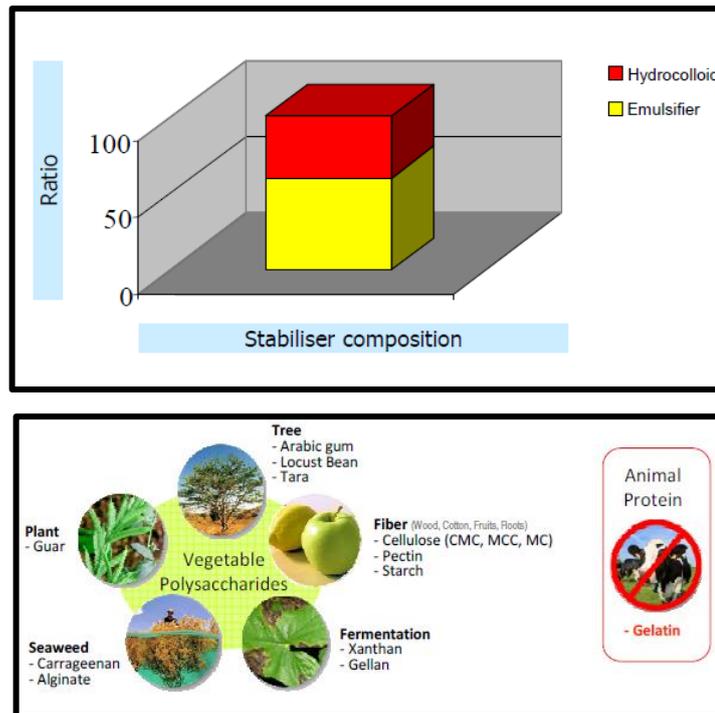


Figura 8.6: Composición de una agente estabilizante, hidrocoloideos comúnmente utilizados en la producción de helados (agente hidrofílico con propiedad coloidal).

La cantidad de estabilizante y emulsificante requerido para diferentes variedades de helado difiere según el total de sólidos, contenido de grasa, grado de aireación (overrun), etc.; así como del proceso (vea.Tabla 8.2).

Tabla 8.2: Comparación de la función de los estabilizadores y su influencia en el proceso de fabricación de helados

Formulación	Proceso
<i>Estabilización</i>	Temperatura, Protocolo del tiempo de dispersión
<i>Incremento de la viscosidad, mas cuerpo, degradación de enfriamiento</i>	Incremento de la viscosidad, mas cuerpo, degradación de enfriamiento
	Proceso de congelación, Temperatura, OR
<i>Influencia en el proceso de cristalización, incremento en la palatabilidad, cremosidad</i>	Influencia en el proceso de cristalización, incremento en la palatabilidad, cremosidad

Con el fin de conservar estos productos a través de la cadena de distribución y canales de ventas, es normal emplear procedimientos de alta congelación. Es normal también que dichos productos reciban inadvertidamente fluctuaciones de temperatura o choques de calor durante la distribución, venta y/o transporte doméstico y almacenamiento. Cada uno, o ambos aspectos, pueden conducir y conducen a la generación de texturas no deseadas, lo cual es un inconveniente importante.

Propiedades requeridas en los hidrocoloides a fin de ser usados como agentes estabilizantes en helados y postres congelados (nuevas posibilidades para la Tara):

- Conocimiento exacto de la estructura química del galactomanano (influencia en la funcionalidad del estabilizador).
- Conocimiento de la funcionalidad del hidrocoloíde para cada categoría de producto.
- El estabilizante deberá tener una función directa en la formulación, así como con la estructura del producto.
- Evitar el uso de los números E (E407, E417, E410) en la declaración de los ingredientes (transparencia).
- Trabajar en colaboración estrecha con la legislación vigente.

Otro de los productos altamente novedosos que la empresa Premium Ingredients ha desarrollado es el Premitex XME-10015, destinado a productos cárnicos emulsionados tratados al calor, tipo pastas finas, y especialmente para las que son consumidas en caliente (ej. frankfurter). Se trata de una mezcla de proteínas lácteas y fibra, que funciona como texturizante y emulsionante, capaz de retener, tras la descongelación y la cocción posterior, tanto la grasa como el agua en el producto final. Inicialmente, se ha diseñado para el mercado Indio, donde debido a sus peculiares circunstancias, no es posible mantener la cadena de frío durante el transporte del producto final hasta su llegada al consumidor. Esto hace necesario que los elaborados cárnicos sean congelados en origen, de modo que llegue a los distribuidores a temperaturas lo mas bajas posibles. Posteriormente, la investigación ha constatado que Premitex XME-10015 presenta una serie de ventajas aplicables no sólo a India, sino también a todos los mercados: evita la sinéresis tras procesos de congelación / descongelación, ya que el agua es retenida por la matriz cárnica; mantiene la textura y el “knac” en caliente; en

frío presenta un corte elástico y cohesivo, así como un mordiente cárnico; tiene un contenido proteico típico del 15%; y es neutro en sabor y aroma²⁹.

8.2.3 Uso de hidrocoloides en la estabilización de sistemas coloidales de liberación (Delivery System) de micronutrientes y nutracéuticos

Unilever opera en más de 180 países y se define como una multinacional con mercados en todo el mundo. Unilever es propietario de más de 400 marcas. Las marcas se reparten casi totalmente en dos categorías: alimentos y bebidas, y cuidado personal y del hogar.

En la actualidad, los consumidores se centran en su salud, el bienestar y aspecto, con términos tales como "natural", "orgánico", "no conservantes artificiales", "sin ingredientes de origen animal" y de los "no probados en animales". Esta tendencia está creando mayor demanda de productos formulados con la naturaleza basada en micronutrientes e ingredientes nutracéuticos (vea Tabla 8.3).

Tabla 8.3: Ingredientes con propiedades funcionales (micronutrientes y nutracéuticos)

Micronutrientes	Nutracéuticos
<i>Vitaminas</i>	Moléculas bioactivas y fitoquímicas
<i>Hidrosolubles (C, complejo B)</i>	Fitoesteroles
<i>Oleosolubles (A, D, E)</i>	Polifenoles (Catequina)
	Alcaloides (Cafeína)
Minerales	
<i>Ca, Fe, Zn, Mg, Mn</i>	

Un sistema de liberación de dichos micronutrientes tiene la función de mejorar tanto la estética como el rendimiento en la absorción de dicho producto (vea Figura 8.7). La

²⁹ <http://www.industriaalimenticia.com/articulos/nata-resistentes-a-ciclos-de-congelado-y-descongelado> . Para conocer más sobre Premium Ingredients consulta su Web www.premiumingredients.es o al e-mail info@premiumingredients.es

mayoría de los sistemas actuales de liberación de nutraceuticos se basan en la ingestión directa.

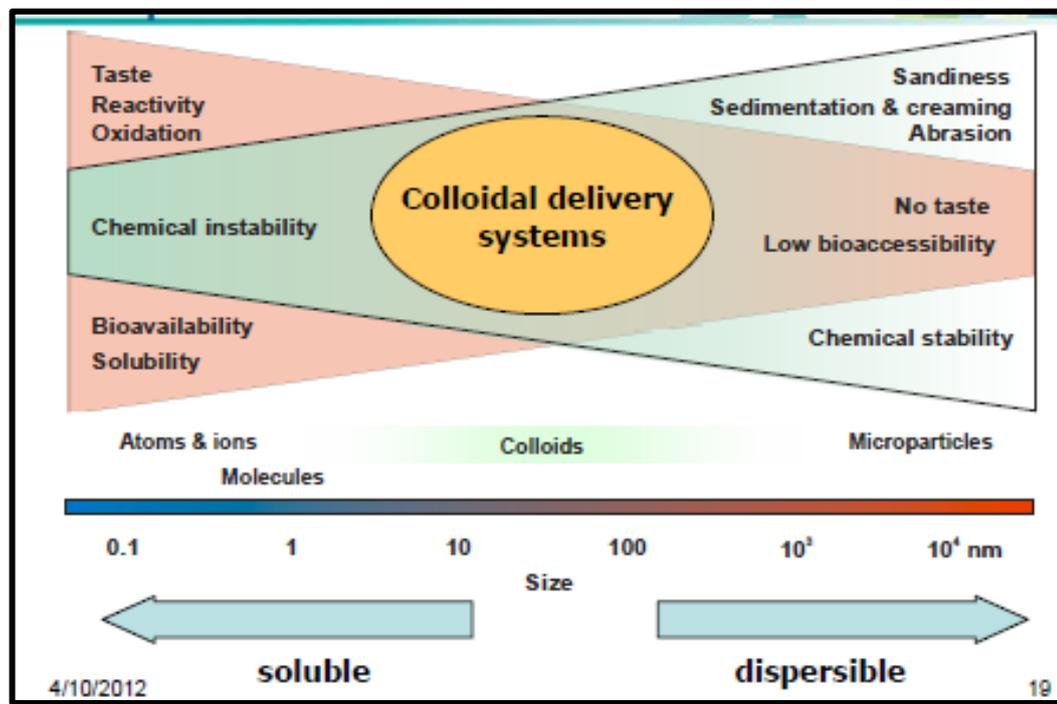


Figura 8.7: Sistema coloidal de liberación de micronutrientes y nutraceuticos

Los sistemas coloidales ofrecen una variedad ilimitada de enfoques innovadores para el diseño de los productos alimenticios funcionales:

- Las dispersiones coloidales se han comprobado como el sistema coloidal de moléculas activas y micronutrientes en los alimentos
- El sistema coloidal deberá permitir un enfoque integrado para la formulación del producto

Los beneficios que se esperan

- Mejoramiento de la estabilidad del sistema coloidal
- Mayor Bioaccesibilidad del micronutriente
- Es posible medir la conducta del cuerpo a través de los sistemas de liberación

Los desafíos:

- El procesamiento
- Análisis costo-beneficio basado en la elección y la aceptación del producto
- El uso eficaz de hidrocoloide para la estabilización del sistema coloidal



Figura 8.8: Esquemización del aprovechamiento integral de sistemas coloidales de liberación de micronutrientes y nutracéuticos (Kelikov, 2012)³⁰.

8.3 ¿Como lograr la oferta sostenible?

Innova Market Insights (LuAnn Williams)

Innova Market Insights, trabaja desarrollando nuevos conceptos de productos e ideas, buscando de forma estratégica y explorando nuevas tecnologías y beneficios para el consumidor. Estas ideas y conceptos son almacenados en una base de datos, que se encuentra a disposición de sus clientes, normalmente empresas productoras de alimentos. Esto significa que la base de datos de Innova es una herramienta indispensable.

Los alimentos de textura modificada suponen una nueva oportunidad de mercado para la industria alimentaria. La Dra. LuAnn Williams represento la influencia de la textura modificada en la industria alimentaria a nivel mundial a través del análisis comparativo de varios alimentos consumidos en Europa y América. Ella indicó que la diferencia se debe a los diferentes volúmenes de uso de ingredientes modificadores de textura, principalmente los hidrocoloides (vea Figura 8.9). Por ejemplo, en Europa en la formulación del 15% de los yogurts analizados se encontró que contienen goma Guar. En comparación, en América solo se añade el 3%. Por otro lado, en Europa se añade solo

³⁰ adaptado al español a partir de la presentación de Krasimir Kelikov (Unilever R&D Vlaardingen, The Netherlands), "Hydrocolloid stabilised colloidal delivery systems for micronutrients and nutraceuticals", IMR International, Valencia 22-24 Abril 2012.

un 8% de almidón modificado en comparación con un 21% en América. En el caso de la pectina, en ambos países se añade a los yogurt entre 28-29% w/w.

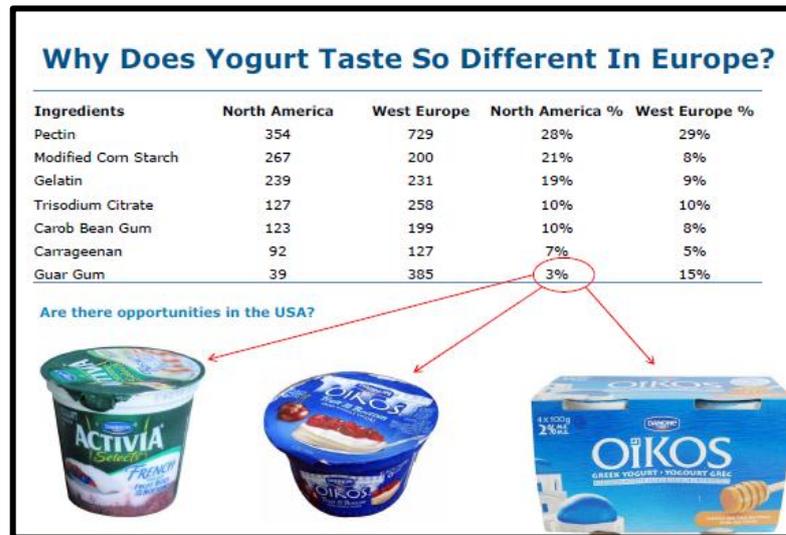


Figura 8.9: Comparación entre los modificadores de textura (hidrocoloides) utilizados en América y en Europa

A partir de esta comparación, se pudo concluir que el sector alimentario en América ofrece alto potencial de expansión para el mercado de los hidrocoloides. Esto engloba tanto el estudio de la textura de nuevos alimentos, así como de la reología de los hidrocoloides. El estudio de la reología de los hidrocoloides tiene especial interés en la industria alimenticia ya que los mismos se emplean para modificar la textura en diversas formulaciones alimenticias (Yaseen y col., 2004). Las propiedades reológicas juegan un importante rol en el diseño de procesos. Los datos reológicos se necesitan para los cálculos de flujo en cualquier proceso (bombeo, extracción, filtración, extrusión, etc.) (Marcotte y col., 2001). Los hidrocoloides (xantanos, carragenatos, pectinas, almidones y gelatinas) son usados ampliamente en alimentos debido a sus propiedades funcionales.

Así mismo, uno de cada tres europeos tendrá más de 60 años a mitad del siglo XXI. Este grupo de consumidores senior presenta una elevada prevalencia de problemas de alimentación relacionados con la masticación y deglución, lo que les obliga a comer diferente. En muchos casos es necesario una buena selección de alimentos y elaborar preparaciones culinarias de fácil masticación y en otros optar hacia una modificación de la textura de los alimentos³¹.

³¹ Alimentos de textura adaptada: una buena oportunidad de negocio para la industria alimentaria.
http://www.alimentatec.com/index.php?option=com_content&view=article&id=687:alimentos-

Es importante diseñar alimentos específicos en relación con las preferencias culturales y el estado de salud. En este último sentido a través de estrategias como el desarrollo de recetas específicas adaptadas a determinadas patologías (disfagia, obesidad, diabetes,...), la fortificación en nutrientes y la potenciación de las características organolépticas como el aroma y el sabor. Sin duda, los alimentos de textura adaptada son protagonistas de una nueva revolución alimentaria al servicio de la salud y el bienestar de la población senior, implementada ya en el ámbito hospitalario y asistencial (residencias, centros de día, etc.), y con un notable potencial en el ámbito domiciliario.

Estos nuevos productos presentarían un aspecto de plato tradicional hecho en casa, con variedad de sabores y de fácil asimilación y deglución³².

Tembec

Tembec es un fabricante de productos forestales - madera, celulosa, papel y celulosa especial. Tembec tiene operaciones en América del Norte y Francia, con ventas anuales de aproximadamente \$ 2 mil millones. Esta empresa gestiona cerca de 25 millones de acres (10 millones de hectáreas) de tierras forestales canadienses en consonancia con las prácticas responsables de manejo forestal, cuenta con el Forest Stewardship Council ® (FSC ®) Certificación directa para bosques manejados).

La celulosa es uno de los muchos polímeros encontrados en la naturaleza. La madera, el papel y el algodón contienen celulosa. La celulosa es una excelente fibra. La madera, el algodón y la cuerda de cáñamo están constituidos de celulosa fibrosa. La celulosa está formada por unidades repetidas del monómero glucosa.

[de-textura-adaptada-una-oportunidad-de-negocio-para-la-industria-alimentaria&catid=37:alimentos-e-ingredientes&Itemid=59](#) . Para conocer más detalles sobre esta área de investigación consultar el siguiente artículo: Investigación y desarrollo en alimentos de textura adaptada. Alimentación, Equipos y Tecnología 2010, nº 255. Irene Peral, Raquel Llorente. Área de nuevos Alimentos. Unidad de Investigación Alimentaria de AZ-TI-Tecnalia.

³² http://www.alimentatec.com/index.php?option=com_content&view=article&id=687:alimentos-de-textura-adaptada-una-oportunidad-de-negocio-para-la-industria-alimentaria&catid=37:alimentos-e-ingredientes&Itemid=59



Figura 8.10: Uso industrial de la celulosa ³³

La celulosa más pura se encuentra en el algodón y su separación es objeto de importantes operaciones manufactureras que interviene, de una parte, en el blanqueo completo del algodón para la industria textil y de otra para fabricar ceras artificiales y diversos esteres de la celulosa. Los productos que purifican estas sustancias son esencialmente materias grasas y ceras, así como materias pépticas y diversas sustancias orgánicas nitrogenadas o no, comprendiendo las materias colorantes y las sales minerales.

En la práctica industrial la eliminación de las diversas sustancias que impurifican la celulosa procedente del algodón, comprende dos tratamientos fundamentales que son el lixiviado o descrudado y el blanqueo seguido de acidificación.

³³ Tembec: Presentacion

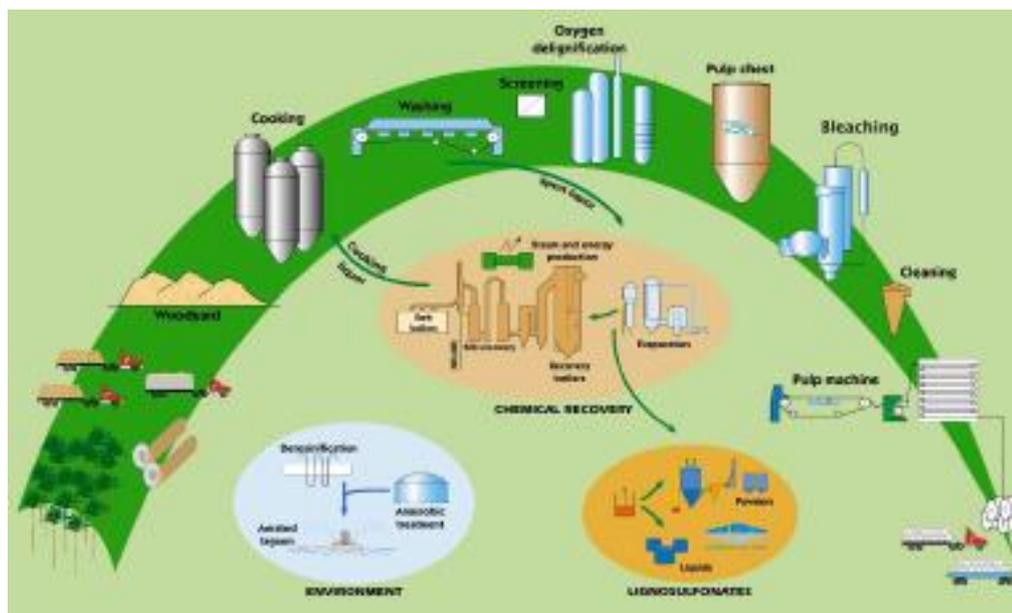


Figura 8.11: Representación simplificada del proceso de extracción de celulosa (Tembec, Canadá, 2012)³⁴

8.3.1 Sistema de suministro para la oferta sostenible de hidrocoloides (Claudia Fiannaca, National Starch)

National Starch, empresa dedicada a la fabricación de ingredientes para la industria alimentaria expuso acerca de los sistemas de suministro sostenible para el mejoramiento de la oferta de hidrocoloides. Para ello, tomo como ejemplo un nuevo tipo de ingrediente emulsificante utilizado en la industria de bebidas.

Señaló que los sistemas de suministro que son se usan comúnmente para estos productos pueden ser eficaces y de buen rendimiento en una aplicación dada.

En el caso de las bebidas, un ingrediente emulsificante debe:

- Estabilizar el ingrediente activo de forma rápida y eficiente.
- Propiedades estables en condiciones de almacenamiento y transporte.
- Contribuir a la translucidez de la bebida, confiriendo así a la bebida un aspecto atractivo.
- Hacer todo esto de una manera rentable.

La compañía intenta marquetear el extracto de quillay como solución sostenible, renovable y natural de una fuente gestionada y fiable, con el apoyo del gobierno chileno. El extracto se deriva del árbol nativo de América del Sur de quillay y es 100% natural.

³⁴ Tembec-Presentacion en el Simposio de Hidrocoloides IMR. Valencia 2012

8.3.2 Expandiendo la Interface entre fibras innovadoras e hidrocoloides tradicionales (Brock Lundberg, Fiberstar, Inc.)

Fiberstar, Inc. es una compañía de investigación y desarrollo centrada en la mejora en la conservación de los alimentos y la nutrición a través de innovación tecnológica. También opera una planta de fabricación que produce la fibra alimentaria Citri-Fi®.

Brock Lundberg señaló que las fibras cítricas muestran diversas propiedades funcionales apropiadas para el desarrollo de productos alimenticios. Por ejemplo: mejora de la calidad, la textura, nutricional, así como márgenes de beneficio.

Fibras cítricas se pueden utilizar para aumentar el rendimiento de las carnes procesadas, mejorando su textura, ya que este ingrediente al ser añadido a la superficie de las carnes, mejora la retención de agua libre, evitando así la pérdida de grasa y aceite. Como sustituyente de fosfato, se puede utilizar para controlar la purga de líquidos. Cuando se combina con k- carragenano, se logra la inhibición de pérdidas de líquidos por goteo durante la cocción. Asimismo esta mezcla, mejora el sabor, textura y palatabilidad del producto.

Además, el desarrollo del producto Hydro-Fi, donde las fibras de cítricos se combinan con las gomas para aplicaciones específicas, minimizan los costes, mejoran las sinergias funcionales, así como las características del producto final. Para la sustitución parcial de huevo en productos horneados, Citri-Fi se combina con la goma xantano y goma Arábica. Para la estabilización de la grasa en el helado sorbete, se puede sustituir la goma de tara a través de la goma de Guar combinada con Citri-Fi³⁵.

³⁵ Robin Wyers, "Time for a Hydrocolloid Rethink"; The Word of Food Ingredients, Juni 2012.

<http://www.foodingredientsfirst.com/.../Articledocument>

9 LAS IDEAS CLAVE DE LAS PONENCIAS

- El precio actual del Guar, sin incluir a China como abastecedor, ha aumentado hasta valores de entre 20 – 25 US\$ por kilo. ¿Seguirá esta subida? El Guar se está utilizando en el fraccionamiento de aceite (proceso extrafísico). Se debe promover/ampliar su uso específico en la industria de alimentos.
 - Los expositores expresaron que el Guar experimentará una caída en el precio, debido a que la oferta de este producto es inestable. En el caso de otros hidrocoloides como gelatina, pectina se espera un crecimiento del precio entre 5-6%.
 - El mercado de hidrocoloides da posibilidad de desarrollo a los productos “naturales”. Sin embargo, en EEUU y Europa a estos productos no se les puede nombrar “natural” sino “orgánico”. Para estos productos hay muchas áreas de desarrollo como aditivos nuevos, que tiene un mercado de 5 billones de dólares. Se tienen que tener en cuenta las regulaciones respectivas (GRAS, Novel Food).
 - Se recalco que los hidrocoloides deben de ser comercializados tomando en cuenta las características de seguridad de los consumidores. Evitar el uso de los hidrocoloides sintéticos provenientes de China.
 - El CMC de alta viscosidad fabricado en China no tiene aún las propiedades como para remplazar al Guar gum.
 - El mercado de hidrocoloides da posibilidad de desarrollo a los productos “naturales”. Sin embargo, en EEUU y Europa a estos productos no se les puede nombrar “natural” sino “orgánico”. Para estos productos hay muchas áreas de desarrollo como por ejemplo, como aditivos innovadores, con un mercado de aprox. 5 billones de dólares. A esto, se deben de tener en cuenta las regulaciones respectivas (GRAS, Novel Food).
 - Es necesario cambiar los hábitos del consumidor e investigar el “labeling” de cada producto. Por ejemplo en Francia se está desarrollando nuevas recetas dirigidas al consumidor final (aditivos alimentarios), en la que declaran los estabilizadores con su nombre específico.
-

10 NUEVAS OPORTUNIDADES RELACIONADAS CON LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA A LO LARGO DE LA CADENA DE VALOR DE LA TARA

- a) Uso de la goma de tara en la producción de alimentos “secos” para animales:
- Estudio de propiedades funcionales y nutritivas de la goma y germen de tara; así como su impacto en la palatabilidad, digestibilidad.
 - Estudio de las propiedades funcionales y nutritivas de la goma de tara, en comparación con la goma de Guar y Xanthan.
 - Estudio de las características de las gomas fermentadas (Gellan Gum, Tara Gum)
 - ¿Como mejorar la sostenibilidad en la oferta y estabilidad de los precios de los subproductos de Tara peruana?
 - ¿Existe posibilidades para el aumento de los volúmenes de exportación?
- b) Potencial en el uso de hidrocoloides para mejorar la estabilidad de postres congelados (Nestlé)
- Estudio de la estructura química del galactomanano de la goma de Tara así como su influencia en la funcionalidad para la fabricación de estabilizante para helados
 - Conocimiento de la funcionalidad de la goma de tara para cada categoría de producto congelado.
 - Estudio de la influencia de la goma de tara en el incremento de la viscosidad del producto, así como de su degradación al enfriamiento.
 - Estudio de la influencia de la goma de tara en el proceso de cristalización, palatabilidad y cremosidad del producto final.
- c) Potencial de uso como ingrediente mejorador de la textura y emulsionante de productos cárnicos
- Estudio de las propiedades reológicas y funcionales de la goma de tara, para su uso en la industria cárnica.
 - Fabricación de estabilizador a partir de goma de tara, proteína de tara y fibras alimenticias.
 - Estudio de la influencia de nuevo estabilizador a base de proteína de tara en la retención de grasas y líquidos en carnes después de su congelación y posterior cocción.
 - Estudio de la influencia de dicho estabilizador en el transporte de carnes congeladas.
-

-
- d) Potencial de uso de la goma de tara como ingrediente coadyudante para liberación de nutracéuticos y micronutrientes, a fin de mejorar la estética y el rendimiento en la absorción de dicho producto.
- Formulación de sistemas coloidales a base de goma de tara.
 - Estudio de la influencia del uso de la goma de tara en el mejoramiento de la estabilidad del sistema coloidal, bioaccesibilidad del micronutriente.
 - Análisis costo-beneficio basado en la elección y la aceptación del ingrediente coadyudante a base de goma de tara
 - Estudio del uso eficaz de la goma de tara para la estabilización del sistema coloidal.
- e) Uso de la goma de tara en la fabricación de ingrediente emulsificante para la industria de bebidas.
- f) Estudio del potencial de fabricación de fibra alimentaria a partir de germen de tara; así como estudio de sus propiedades funcionales y reológicas.
-

11 AVANCES LOGRADOS A TRAVÉS DE LA ASISTENCIA AL SEMINARIO

A continuación se enumeran los avances logrados a través de la asistencia al Seminario:

- a. Primer contacto personal con las empresas contrapartes peruanas comercializadoras de Tara:
 - MASAC (Herbert Telge)
 - Exandal (Andrea Alvaro)
- b. Búsqueda de nuevas instituciones para promover la investigación en conjunto con dichas u otras empresas.

Las siguientes empresas expresaron su interés por trabajar en temas investigación aplicada, en conjunto con empresas/instituciones peruanas/GIZ:

- Tate&Lyle

Contacto: Christof Kaak

Plataforma de Desarrollo-Especialidad en Ingredientes alimentarios

Roggenhorster Strasse 31

23556 Luebeck – Germany

Tel.: +49 451 16040

Christof.kaak@tateandlyle.com

www.tateandlyle.com

- Roeper GmbH

Contacto: Juergen Spieth

Director de Ventas

Hans-Duncker-Str. 13

21035 Hamburg

Tel.: +49 4073410322

jspieth@roeper.de

www.roeper.de

- CyberColloids Ltd

Contacto: Ross Campbell

Strandhaven, Carrigaline, Cork – Ireland

Tel.: +35 3214375773

ross@cybercolloids.net

- WIBERG GmbH

Contacto: Andrea Hoelzl

Raw Material Management

A.- Schemel-Str. 9

5020 Salzburg, Austria

Tel.: +43 6626382157

Andrea.hoelzl@wiberg.eu

- National Starch

Contacto: Claudia Fiannaca

Grner Deich 110

Hamburg, 20097

Tel.: +49 4023915481

Claudia.fiannaca@nstarch.com

www.nstarch.com

Universidades/ Institutos de Investigación:

- Universidad de Kebangsaan Malaysia
- CSIRO, Australia
- Cadenza PL International, Taiwan

Lo más resaltante en el tema de trabajo en conjunto, es el interés demostrado por los representantes de las empresas alemanas. Representantes de empresas españolas, no demostraron mayor interés al respecto. Esto se puede explicar, debido al menor tamaño de producción de las empresas españolas asistentes.

El modelo de trabajo recomendado:

- Contrapartes: Empresa peruana/empresa alemana/universidad alemana/GIZ
- Realización de dicho proyecto de investigación en la universidad alemana. El tema del proyecto sería definido entre las empresas peruana y alemana. Es decir, que necesita implementar/ desarrollar la empresa peruana para cumplir con los requerimientos (por ej. de calidad) de la empresa alemana.
- Contrapartes: Empresa peruana/empresa alemana/universidad peruana/GIZ

Otros intereses resaltantes:

- La empresa WIBERG GmbH menciona que ellos trabajan con asociaciones de agricultores de África. Ellos están interesados en la Cochinilla y otros condimentos. Tienen interés de entrar en contacto con el proyecto PeruBiodiverso, para tratar sobre el asunto.
 - La empresa National Starch trabajan temas de investigación en extracción de hidrocoloides con Chile. Ellos también me expresaron su interés de conocer más sobre PeruBiodiverso.
 - En general, empresas multinacionales como General Mills, Unilever, Danisco, Mars tienen amplio interés en apoyar y trabajar en conjunto en proyectos de investigación de la biodiversidad.
-

12 ANEXOS

12.1 Referencia profesional de los expositores

CSIRO • Adelaide, Victoria, Australia; Dr. David Topping • Chief Research Scientist
Nutritional Fiber Sustainability



David Topping is a biochemist and gained his BSc from Liverpool University and his PhD from London University. He has worked in several areas of research including actions of insulin on the liver, smoking and health and the metabolic actions of dietary fibre in the intestinal tract. He is a Fellow of the Nutrition Society of Australia and is a past President of that Society. He was the first non-North American to become a member of the Editorial Board of the Journal of Nutrition. Currently, he is actively involved in several major CSIRO initiatives including the National Food Futures and Preventative Health National Research

Flagships. David is particularly interested in the conduct of basic research and its subsequent application to the development of food products which add value for the manufacturer and improve public health. He was elected to Fellowship of the Academy of Technological Sciences and Engineering for his achievements in this latter area. He is an author of more than 180 papers and 9 patents.

Danisco/Dupont • Copenhagen, Denmark; Mikkel Thrane • Life Cycle Assessment Manager
Life Cycle Assessment of Hydrocolloids



Mikkel Thrane is an Environmental Engineer and gained his MSc and PhD degree from Aalborg University in Denmark. He has worked with Life Cycle Assessment (LCA) of food products for almost 10 years - partly in his role as Associate Professor at Aalborg University and later in the role as Life Cycle Assessment Manager at Danisco. Mikkel joined Danisco in 2010 and has been responsible for implementation of a proactive LCA strategy. This means that he not only focuses on completing LCA studies, but also is heavily involved in embedding Sustainability and Life Cycle Thinking in the entire organization, including innovation, purchasing, marketing, production, logistics, etc. Externally, he is involved in The Sustainability Consortium and in promoting LCA in various industry associations such as IPPA and EFEMA.

ion, purchasing, marketing, production, logistics, etc. Externally, he is involved in The Sustainability Consortium and in promoting LCA in various industry associations such as IPPA and EFEMA.

Fiberstar • River Falls, Wisc., U.S.A.; Brock Lundberg • Vice President of Technology
Expanding the Interface of Novel Fibers and Traditional Hydrocolloids



Brock M. Lundberg, M.S., M.B.A., P.E., is the Vice President of Technology for Fiberstar. Mr. Lundberg joined Fiberstar in February, 2001 and holds a B.S. and M.S. in Biosystems and Agricultural Engineering from the University of Minnesota. While at the University of Minnesota, he developed new and improved processes to produce expanded fibers from agricultural byproducts and crop residues, which served as the foundation to develop Fiberstar's technology as well as the development of the Citri-Fi® and Imulsi-Fi™ product lines and the technical aspects for how customers use the products. Brock oversaw the engineering and construction for the company's production plant in Florida and is actively engaged in assisting with the production plant in Brazil. Brock earned his Executive MBA from the University of St. Thomas in 2008, is a professionally licensed engineer (Chemical Engineering), and a PhD candidate at the University of Wisconsin-Madison, with an expected graduation date of December, 2012.

General Mills • Labatut, France Kamel Chida • Associate Director Open Innovation Europe *Connected Innovation at General Mills: Past, Present and Future*



Kamel has been at General Mills since 1996 where he has held several R&D roles and responsibilities in different countries leading brand R&D teams and functions. Before being transferred to Europe in 2001, Kamel was Häagen-Dazs New Product and Process Development Manager based in General Mills' Minneapolis US headquarters. In Europe, Kamel worked on Häagen-Dazs in France focusing on New Product and Process development, then was tasked with building a European Packaging and Process development organization while based in General Mills' EMEA headquarters in Switzerland. Kamel was given the additional responsibility for the Green Giant vegetable and Bugles salty snacks brands and transferred to France in 2006. In 2009, Kamel handed off his Packaging responsibilities and became responsible for Nature Valley, Green Giant, and Bugles brands. Finally, as of August 2010, Kamel was charged with leading and developing the General Mills Open Innovation strategy and program in Europe. Prior to General Mills, Kamel spent a few years at Keebler in Chicago as a Process Engineer and at Nestlé in Tunis as an assistant Production Manager.

Hogan Lovells International LLP • Brussels, Belgium
 Jacqueline Maily • Senior EU Regulatory Affairs Advisor
Sustainable Enforcement and Safety of Hydrocolloid Supply



Jacqueline Mailly has been working in the area of European regulatory affairs since 1990. She advises clients (public and private) on the impact of EU policy and regulation on matters involving EU food law and biotechnology, pharmaceutical and medical device law, environmental law, and trade regulation at the EU and international level. Her regulatory practice includes the representation of clients before EU institutions in developing, supporting, opposing, or modifying legislation. Her work involves close contact with European Commission (EC) institutions and its advisory committees, member state governments, trade associations, as well as environmental and consumer organizations. She is familiar with EC administrative procedures and the roles and responsibilities of administrators, scientists, private parties, and politicians in ensuring consumer, plant, and animal health and safety. Jacqueline has been described in Chambers Europe as being "widely recognised by the European market as an experienced public policy adviser with prominence in assisting companies in EU food and biotechnology legislative matters".

[Go Back to Top](#)

IdeasInFood.com • Levittown, Penn., U.S.A.
 H. Alexander Talbot • Chef and Consultant
Cooking with Hydrocolloids - Ingredients of Refinement



H. Alexander Talbot is the co-owner of Ideas in Food: a book, a blog and a culinary consulting business. He works with chefs, food lovers, and food service professionals by offering individually tailored educational workshops, photography and writing services. Alex brings a passion for innovation and experimentation to everything he does. Professionally this means embracing a blend of traditional and modern ingredients and techniques to make food more delicious. The goal of Ideas in Food is to make everyone better at what they do, both in the kitchen and out. Alex is also the co-author of Ideas in Food, Great Recipes and Why They Work. Alex can be found at <http://www.ideasinfood.com>.

[Go Back to Top](#)

IMR International • San Diego, Calif, U.S.A.
Dennis Seisun •
Sustainable Performance and Price



Dennis Seisun has worked in England, France, Belgium, and, for the last 25 years, has been based in San Diego, California. He graduated from Bath University in England with a bachelor of science degree in engineering and a master of science degree in industrial marketing. He worked as an engineer for Foster Wheeler, as a consultant for C.H. Kline S.A. in Brussels, and for Kelco (then a division of Merck) as commercial development product manager. He was closely involved in the market development of many new biopolymers to follow xanthan in the marketplace. In 1985, Dennis founded IMR International and has since focused his attentions on the food hydrocolloid markets of the U.S. and Western Europe. *The Quarterly Review of Food Hydrocolloids* was started by IMR International in 1991 and has become established as a comprehensive and independent source of information on the food hydrocolloid market. IMR has chaired the International Conference on Food Hydrocolloids for the past sixteen years alternating between the USA and Europe.

[Go Back to Top](#)

Innova Market Insights • Duiven, The Netherlands
LuAnn Williams • Head of Research
Importance of Texture Claims in Sustainable Markets



Ms. LuAnn Williams is Head of Research at Innova Market Insights. She started her career in The Netherlands twenty years ago with Wolters Kluwer before moving to leading science publisher Elsevier. For the past fifteen years she has been involved in the international food industry where she works with the world's largest food and beverage companies on product development and marketing strategies, trends analysis, open innovation projects and technology scouting. She comes from Georgia (USA) and graduated from Georgia Tech and received her MBA from the Thunderbird School of Global Management.

[Go Back to Top](#)

Mars/Effem GmbH • Verden, Germany
Dr. Andreas Koliandris • Physical Chemistry & Gels Manager R&D
Hydrocolloid Challenges and Opportunities in Pet Food



Andreas Koliandris has studied Veterinary Medicine before switching to Food Science by doing an MSc in Food science at the University of Reading, followed by a PhD in Food Science at the University of Nottingham. His PhD investigated the relationship between hydrocolloid gels and solutions and flavor release. He has then joined the Disruptive Innovation group at Mars PetCare as Physical Chemistry and Gels Senior Scientist where he was leading the physical chemistry laboratory with particular emphasis on hydrocolloids functionality and characterization, as well as efficient usage of hydrocolloids. He has then taken the role Physical Chemistry and Gels Manager in the Global Applied Science team leading the hydrocolloids science area for Mars PetCare on a global level. Andreas is also a member of the Gums and Stabilizers for the Food Industry committee actively attending hydrocolloid and other scientific conferences and has initiated several external collaborations with universities and institutions in particular areas of interest.

[Go Back to Top](#)

National Starch • Hamburg, Germany
Ms. Claudia Fiannaca • Business Development Manager, Beverages and Flavors
Sustainable Delivery Systems by Design



Claudia Fiannaca is a Chemical Engineer by background, and gained her Master at the University of Palermo, Italy, with a master thesis on the link between structure-morphology-properties of γ -irradiated polymers. She started her career within the R&D Strategic Technology Group at ICI in the UK, where she worked on the influence of a unique atomization technology on starch-based spray dried particle morphology, and patented the unique benefits offered by this technology in the end-product. Claudia moved then to the flavour and fragrance world as part of Quest International, where she worked as Technology Development Manager for homecare applications. She joined National Starch in 2006, where she has been responsible for Business Development in the area of delivery technologies that enable the inclusion of challenging actives into food and beverages. Claudia's responsibilities include the management of the long-term innovation roadmap for the encapsulation and beverage markets. Her group latest launch was awarded Beverage Innovation of the Year at Food Ingredient Europe 2011.

[Go Back to Top](#)

Nestlé • Beauvais, France
Ms. Martine Capelle • Project Manager and Global Material Stabilizers Expert
Achieving Stability in Frozen Desserts



Martine Capelle is a Biotechnology and Food Engineer. She has worked in Research and Development for Nestlé in dried food applications

and in ice cream applications. She has expertise in the following two areas: Stabilizers and Quality & Sustaining Quality in dried foods and in ice creams.

[Go Back to Top](#)

South China University of Technology • Guangzhou, China
Jian Xiong • Food Safety Inspector - School of Light Industry and Food Science
Chinese Food Texturizers – Cellulosics and Other



Jian Xiong is a Professor at the School of Light Industry and Food Science, one of 25 schools in the South China University of Technology (SCUT) system. He received his PhD from South China University of Technology and undergraduate degree from Sichuan University. His field of research includes the structure and functional modification of biomacromolecules, such as protein, cellulose and starch for use in food additives and food packaging materials. Projects he is currently leading are the study of protein in food packaging material and cellulose plastics under high shear, the study of polymer OLED engineering and the study of environmentally benign oxidants.

[Go Back to Top](#)

Tembec • Toronto, Canada
Dr. Derek Budgell • Vice President Business Development
Upstream Cellulosic Sustainability



Derek Budgell is Vice President of Tembec's Specialty Cellulose & Chemical Group. Dr. Budgell earned a Ph.D. in Physical Polymer Chemis-

try from McGill University in Montreal where he studied cellulose and its derivatives. He then joined the National Research Council in Ottawa. In 1991 he started work in industry with Akzo Nobel in Germany where he worked in cellulose R&D until 1995 and then moved into management as the Director of SBU-Accurel Systems and later as a Company Officer of Akzo Nobel Membrana GmbH. In 1999 he joined Linotec Development GmbH, a specialty nonwovens & film joint-venture, as the Managing Director. Derek and his family returned to Canada when he joined Tembec in 2004. Tembec is a leading supplier of specialty cellulose for the production of cellulose ethers, cellulose acetate, microcrystalline cellulose, and nitrocellulose. Tembec manages nearly 10 million hectares of Canadian forest lands in accordance with sustainable development principles, and has obtained Forest Stewardship Council (FSC) Certification for all forests under its care.

[Go Back to Top](#)

Unilever • Vlaardingen, The Netherlands
Dr. Krassimir Velikov • Science and Expertise Team Leader
Challenges of Formulating with Micronutrients and Nutraceuticals



Krassimir Velikov is a Science Leader and Expertise Team Leader in Unilever R&D Vlaardingen. He received his PhD in the field of soft condensed matter physics from University of Utrecht (Utrecht) and FOM institute AMOLF (Amsterdam). Joining Unilever in 2002, he focused on design, stabilization and application of colloids for control of product texture, stability, appearance, taste, digestion, bioaccessibility and on delivery of functional ingredients. His research interests further include colloid-based materials, colloidal assembly, and interaction of colloids with biological systems. He is adjunct assistant professor in the Soft Condensed Matter groups at Debye Institute, Utrecht University and a special adjunct associate professor in the Department of Chemical and Biomolecular Engineering in the College of Engineering, North Carolina State University (USA). He is also a Program Director of Molecular Structure of Food program in NanoNextNL.

2. REPORTE

“Visita Tecnológica AINIA Valencia-España”

Reporte de la Visita a las instalaciones de AINIA

Valencia, España 25 Abril 2012

Representantes de AINIA:

Sr. Jorge Saludes	Director de Proyectos Internacionales
Sr. Antonio Tornero	Jefe del Departamento de Ingeniería y Procesos

1. Objetivo General

Determinación de la magnitud de la inversión y el volumen de producción que se requeriría para aplicar la tecnología FSC en Perú a escala industrial o posibilidades de Joint Ventures para acceder a esa tecnología.

2. Actividades realizadas durante la visita

- a) Conversación preliminar, presentación de los servicios realizados por AINIA a nivel empresarial y discusión de la problemática a aclarar

CONVERSACIÓN PRELIMINAR:

- Jorge Saludes detallo la línea de Servicios que AINIA ofrece a empresas del sector de alimentos (ver Anexo).
- La red temática DASFAF (Desarrollo y Aplicaciones de los Fluidos Supercríticos en Agricultura y Pesca) es un proyecto financiado por la Comunidad Europea dentro del Programa específico para la investigación. Esta red temática DASFAF se creo a fin de incrementar el conocimiento actual en Fluidos Supercríticos (FSC) en el sector agroalimentario e industrias afines. Se me informo que la red DASFAF, luego de su fase inicial, de momento no se encuentra en funcionamiento. Es decir, no se dan nuevos proyectos de investigación entre los organismos que conforman la red.
- Jorge Saludes señalo que AINIA tiene al CITEs como contraparte en Perú. Además que a la actualidad han enviado varios (por lo menos 3) informes de posibilidad de trabajo en conjunto entre empresas peruanas y la AINIA. Una de dichas empresas fue Hersil.
- Antonio Tornero señalo que AINIA cuenta con la capacidad tecnológica para el desarrollo y aplicación de proyectos basados en el FSC. Esta declaración la pude corroborar a través de mi visita a las instalaciones de la planta piloto y a la planta industrial.

POSIBILIDAD DE APLICAR FSC EN PERU:

Los profesionales de AINIA señalaron que la inversión que se requeriría para aplicar la tecnología FSC en Perú es dependiente de:

- Producto a procesar
 - De los resultados de los estudios preliminares de extracción del material específico del producto específico (por ejemplo: costo aprox. por estudio de viabilidad de la extracción FSC de aceite de semilla de Sacha Inchi = 10 000 euros; costo aprox. por estudio preliminar, búsqueda bibliográfica en el
-

uso de FSC en camu camu =10 000 euros). Esto se explica, a que la extracción FSC de aceite esta estandarizada; en el caso del camu camu se trata de un trabajo intensivo.

- del Volumen anual de producción requerido por la empresa. Por ejemplo: para la implementación de la planta industrial de ALTEX (vea c)) se invirtieron € 4 000 000. Este alto costo se debe a que se trata de una planta multiproductos y completamente automatizada. Antonio Tornero mencionó que la implementación de plantas piloto/industrial FSC en Perú no deberá acarrear costos tan elevados de inversión, tomando en cuenta de que ellos pueden construir dichas plantas in situ y con materiales peruanos.

Además:

- La capacitación del personal de mantenimiento y operación de dichas maquinarias FSC no deberá ser de carácter intensivo, ya que se trata de un proceso fácilmente operable.

POSIBILIDAD DE JOINT VENTURE PARA ACCEDER A ESTA TECNOLOGIA

- Jorge Saludes indico que de momento la AINIA no se encuentra en posibilidad de constituir un joint venture para el desarrollo de proyectos de investigación. Esta situación es fluctuante y dependiente de la situación económica de España.

- Se puede acceder a Fondos concursables de la Unión Europea. Sin embargo, los fondos concursables de investigación en España han sido recortados drásticamente en el 2012. Esta situación podría mejorar en el 2013.

- Posibilidad de trabajo en conjunto con empresa alemana, interesada en el producto final a investigar (con extracción FSC). Es decir trabajo en conjunto entre: empresa peruana/alemana/Ainia/GIZ.

b) Visita a las instalaciones de AINIA

Entre los puntos resaltantes y de interés para el uso de la tecnología FSC:

- AINIA cuenta con una laboratorio de cromatografía, con mas de 20 equipos de cromatografía gaseosa (GC) y líquida (HPLC).



Fuente: <http://ws71.ainia.es/html/instalaciones/inicio.html>

- Planta piloto de FSC

Cuentan con equipos FSC de distintos tamaños, así como en sistema batch, semi- y automatizado.



Fuente: <http://ws71.ainia.es/html/instalaciones/inicio.html>

c) Visita a las instalaciones de ALTEX

Altex (ALTA TECNOLOGÍA EXTRACTIVA, S.A), es una planta industrial creada por ainia centro tecnológico con el objetivo de dar acceso a la utilización industrial de CO₂ supercrítico en procesos de extracción y purificación avanzados, así como en tratamientos específicos de materiales.

Esta planta industrial ha sido diseñada para conseguir una perfecta adaptación al escenario industrial actual.

Las principales características de la planta son:

- 4 extractores de 1000 litros de capacidad individual.
 - 3 separadores de 500 litros que permiten fraccionar los extractos.
 - Sistema de bombeo para presión de hasta 350 bar con inyección de cosolvente.
 - Equipo de recuperación integral del CO₂.
 - Equipamiento para acondicionar las materias primas a las condiciones óptimas de proceso.
 - Sistema de calefacción para temperaturas de hasta 100°C con dos circuitos térmicos acoplados para conseguir el máximo aprovechamiento energético.
-

- Sala limpia de envasado de producto final con opción de envasado en atmósfera inerte para productos inestables.



Alta tecnología extractiva



Fuente: www.altex.es

3. Conclusiones

- AINIA es un instituto tecnológico moderno, especializado en FSC. Además cuenta con el un equipo de trabajadores altamente calificados para el desarrollo de cualquier tipo de proyectos avocados a dicha temática.
- La red temática DASFAF luego de su fase inicial, de momento no se encuentra en funcionamiento. Es decir, no se dan nuevos proyectos de investigación entre los organismos que conforman la red.
- AINIA tiene mucho interés en la puesta en marcha del trabajo en conjunto en temas de investigación con PeruBiodiverso y/o empresa peruana.
- AINIA cuenta con la capacidad tecnológica para el desarrollo y aplicación de proyectos basados en el FSC. Esta declaración la pude corroborar a través de mi visita a las instalaciones de la planta piloto y a la planta industrial.
- Es imprescindible estructurar un proyecto de investigación específico FSC (teniendo fijos al producto, contrapartes, volúmenes de producción requeridos). A partir de este estudio preliminar se podrán calcu-

lar los costos reales de inversión para la implementación de la tecnología FSC en Perú (para el producto específico y la capacidad de producción requerida).

- De momento AINIA no se encuentra en posibilidad de constituir un joint venture para el desarrollo de proyectos de investigación. Esta situación es fluctuante y dependiente de la situación económica de España.

- Se recomendó estudiar la posibilidad de trabajo en conjunto con empresa alemana, interesada en el producto peruano final a investigar (con extracción FSC). Es decir trabajo en conjunto entre: empresa peruana/alemana/Ainia/GIZ.

4. Anexos

Líneas de trabajo e investigación en AINIA

La tecnología de los alimentos es una de las grandes líneas de I+D+i en ainia. Dada su complejidad, engloba diferentes áreas de actividad:

- Tecnologías de conservación
 - Tratamientos térmicos
 - Postcosecha
 - Vapor sobrecalentado
 - CO2 a altas presiones con ultrasonidos
 - Luz pulsada
 - Otras técnicas de desinfección, desinsectación e inactivación enzimática
 - Conservantes
 - Estimación de vida útil. Challenge Test...
 - Microbiología predictiva

 - Nuevos productos
 - IV Gama
 - V Gama
 - Alimentos saludables/ funcionales
 - Alimentos cómodos/ prácticos
 - Evaluación de la calidad y/o funcionalidad de los alimentos

 - Operaciones de procesado
 - Técnicas culinarias avanzadas
-

- Emulsiones
 - Extrusión
 - Secado y liofilización
 - Homogenización

 - Envases
 - Técnicas de diseño (diseño industrial)
 - Técnicas de evaluación y mejora de materiales y sistemas de envasado (interacción envase-producto)
 - Desarrollo de envases activos
 - Desarrollo de envases inteligentes
 - Desarrollo de recubrimientos
 - Eco-packaging

 - Higiene
 - Evaluación y diseño higiénico de equipos e instalaciones
 - Técnicas de limpieza y desinfección (personas, superficies y aire). Sistemas abiertos y CIP
 - Desarrollo de nuevos productos biocidas y virucidas
 - Biofilms (formación, monitorización, destrucción...)

 - Consumidores
 - Adecuación del producto a los gustos y necesidades del consumidor (aceptación, preferencia)
 - Exploración sobre hábitos de consumo y percepciones del consumidor (concepto, usos, packaging, imagen de marca...)
 - Investigación de nichos de mercado basados en preferencias de consumo
 - Caracterización sensorial de prototipos y selección de los más aceptados por el consumidor
 - Control de calidad sensorial

 - Técnicas de gestión
 - Seguridad alimentaria (BRC, ISO 22000, IFS)
 - Medioambiental (ISO 14000, ACV, Ecoeficiencia)
 - Mejora continua de procesos (6σ, 5S, KAIZEN...)
 - Trazabilidad y sistemas de gestión de la cadena alimentaria
 - Reglamentación legal y planes de control
 - Gestión relacionada con laboratorios (LIMS, infraestructuras, ISO 17025...)
-