



FILTRACIÓN TANGENCIAL POR TECNOLOGÍA DE MEMBRANAS

Sergio Martínez Alonso

Madura Nueva Tecnología

- Años 70.
- Amplia implantación Industrial.
- Elevado número de aplicaciones en IIAA
- Elevada disponibilidad de fabricantes
- Elevada potencialidad de la técnica.
- Aplicaciones y sectores por desarrollar.
- Evolución constante de membranas y equipos.
- Relevancia e investigación científico técnica

Membrana → Centro del proceso



MATERIALES INERTES



MATERIALES INTERACTIVOS

FUNDAMENTO DE LA SEPARACIÓN

MEMBRANA



PRODUCTO

PERMEABILIDAD DIFERENCIAL

CONCENTRAR

FRACCIONAR

FASE LIQUIDA

FILTRACIÓN FRONTAL (CLÁSICA)

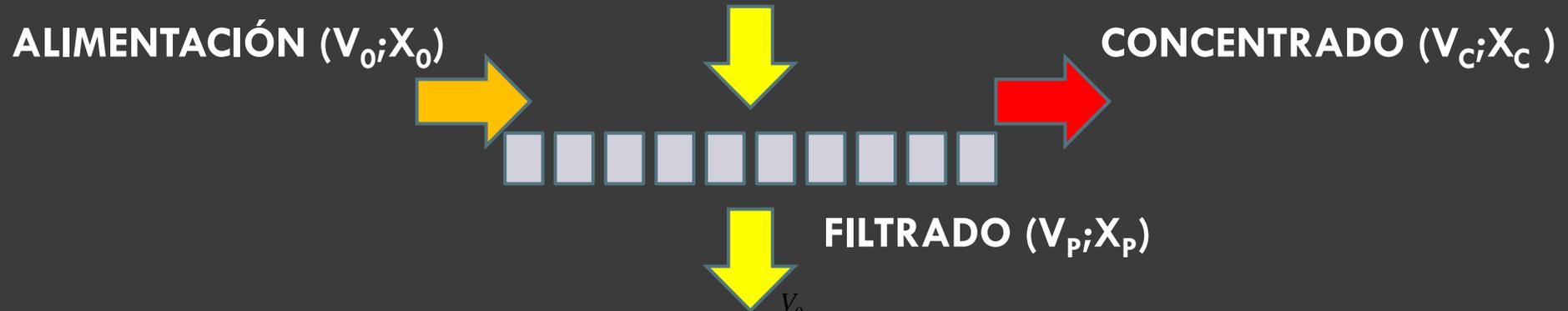
- Flujo Perpendicular a la superficie filtrante.
- Acúmulo de materia sobre superficie filtrante.
- Modificación de la permeabilidad en función del tiempo (deposito de materia)
 - ▣ De solvente → Reducción del caudal de filtración.
 - ▣ De soluto → Selectividad.
- Aplicación tradicional filtración (No membranas)

FILTRACIÓN FRONTAL → FILTRACIÓN TANGENCIAL

FILTRACIÓN TANGENCIAL

- Introducción de componente tangencial del flujo
- Fluido circula de forma paralela al membrana
- Surgen fuerzas de cizalla entre capas
- Consecuencia de la viscosidad y el rozamiento.
- Contrarresta el aporte convectivo, por erosión.

ALGUNAS DEFINICIONES

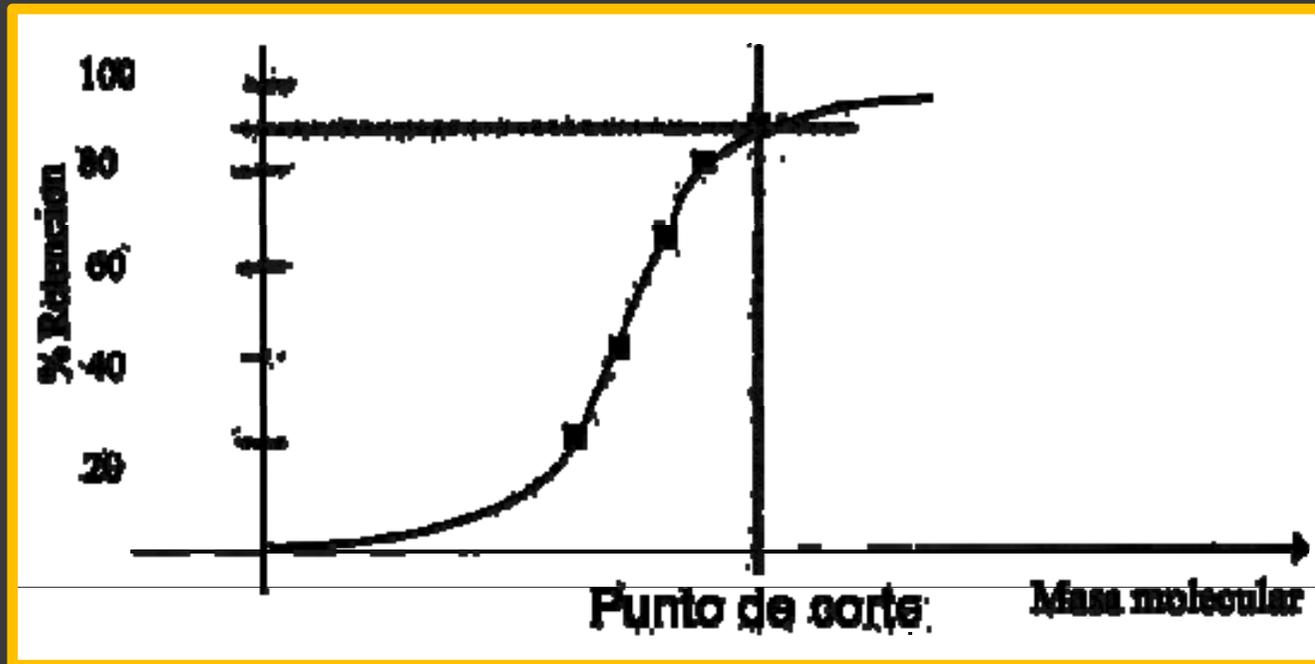


- Factor de concentración Volumétrico (FCV) = V_0/V_C
- Flujo o densidad de flujo (J); caudal que atraviesa la membrana por unidad de superficie (L/hm²)
- Balance = Conservación de la Materia

$$V_0 \cdot X_0 = V_P \cdot X_P + V_C \cdot X_C$$

PUNTO DE CORTE = MWCO

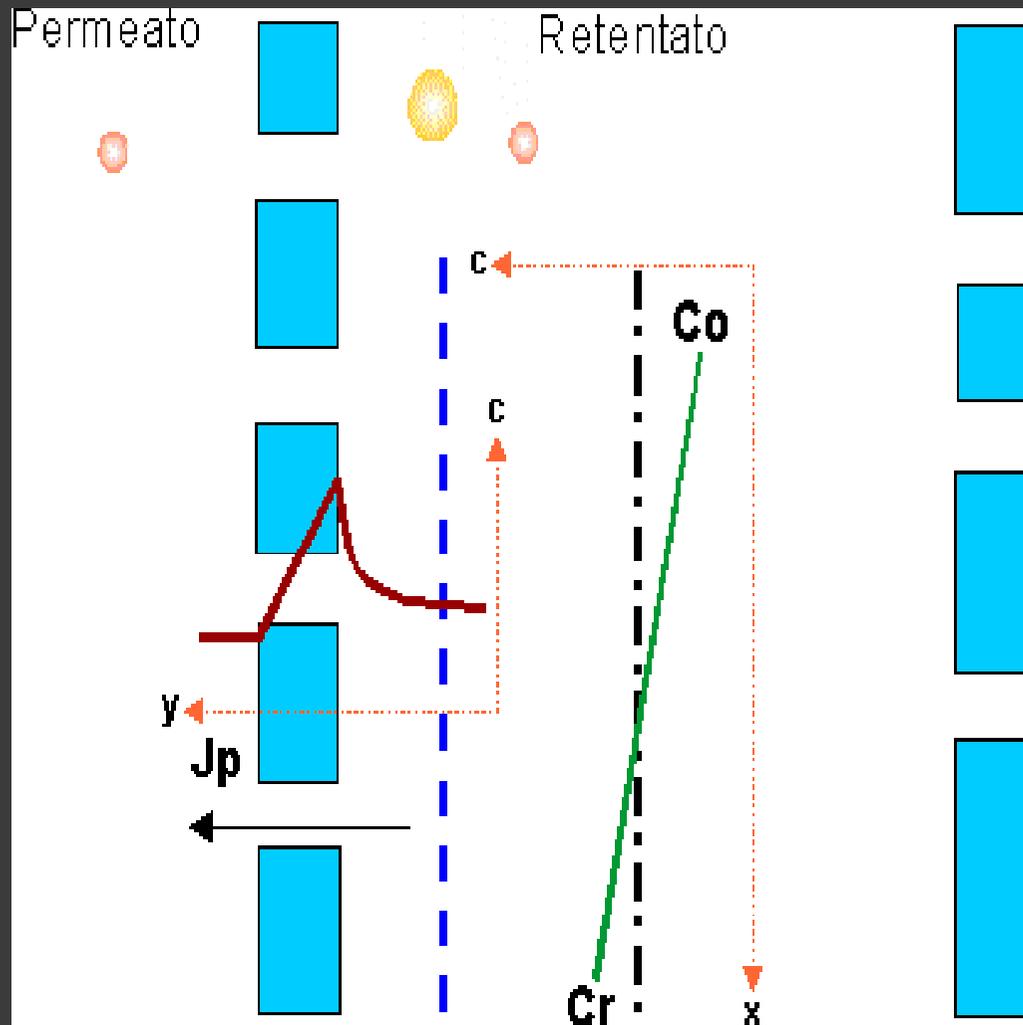
- Indica que el 90-95 % de las moléculas con masa molecular igual al punto de corte no pasarán a través de la membrana.



CLASIFICACIÓN TÉCNICAS

TECNICA	MWCO	PRESION (PTM)	SELECTIVIDAD
MicroFiltración (MF)	> 100 kDa	0,1 - 2 bar	P. Macroscópicas Celulas Microorganismos Esporas Glóbulo Grasos Proteinas micelares (Caseina)
UltraFiltración (UF)	100 – 1000 dA	1 – 10 bar	Proteínas Pequeñas (solubles)
NanoFiltración (NF)	1000 -2 dA	15 – 30 bar	Péptidos Iones divalentes
Osmosis Inversa (OI – RO)	< 2 dA	30 -50 bar	Iones monovalentes

GRADIENTE DE CONCENTRACION



- Debido a los fenómenos selectivos
- Provoca un flujo en sentido inverso al inducido.

TRANSFERENCIA DE SOLVENTE

MEMBRANAS POROSAS

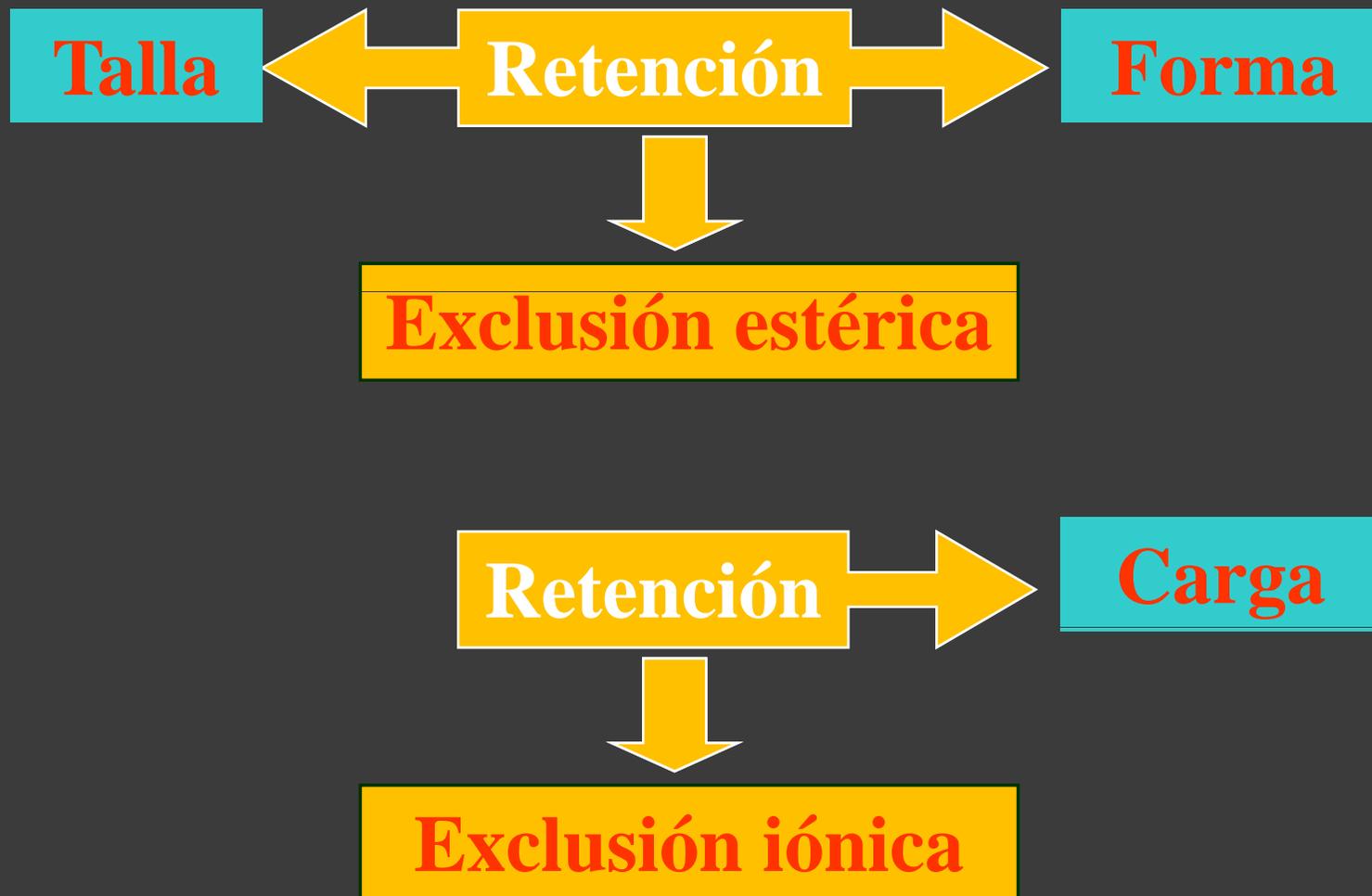
$$J = \frac{1}{R_m} \cdot \frac{PTM}{\eta}$$

MEMBRANAS DENSAS

$$J = \frac{1}{R_m} \cdot \frac{PTM - \Pi}{\eta}$$

- J = Densidad de Flujo.
- R_m = Resistencia Hidráulica de la membrana limpia.
- η = Viscosidad
- PTM = Presión
- Membranas densas (Coeficiente de difusión D)

TRANSEFERENCIA DE SOLUTO



SELECTIVIDAD

↪ SELECTIVIDAD → RETENCIÓN & TRANSMISIÓN

$$R = \left(1 - \frac{C_0}{C_R} \right)$$

↪ EXCLUSIÓN IÓNICA → DIALISIS DE DONNAN

FACTORES LIMITANTES DE LA FT

INTERACCION MEMBRANA-SOLUTO

⇒ Consecuencias: {
➤ **Polarización de concentración**
➤ **Colmatado**

⇒ Influencia {
➤ **Reducción del flujo**
➤ **Alteración de la selectividad.**

PARÁMETROS DE MANEJO

□ Hidrodinámicos

- Aporte de materia a la membrana “J” (PT, T^a)
- Arrastre de materia τ_w (ΔP)

OPTIMIZACIÓN DE $J / \tau_w = \text{ÉXITO}$

MEJORA DE CARACTERISTICAS DE LAS MEMBRANAS

- ✓ Mejora permeabilidad y selectividad
- ✓ Mejor tolerancia a temperaturas ↑ y pH extremos
- ✓ Aumento de la vida útil
- ✓ ↑ Resistencia mecánica (compactación)
- ✓ ↓ Volumen muerto
- ✓ Facilidad de sustitución
- ✓ Disminución del coste por m²

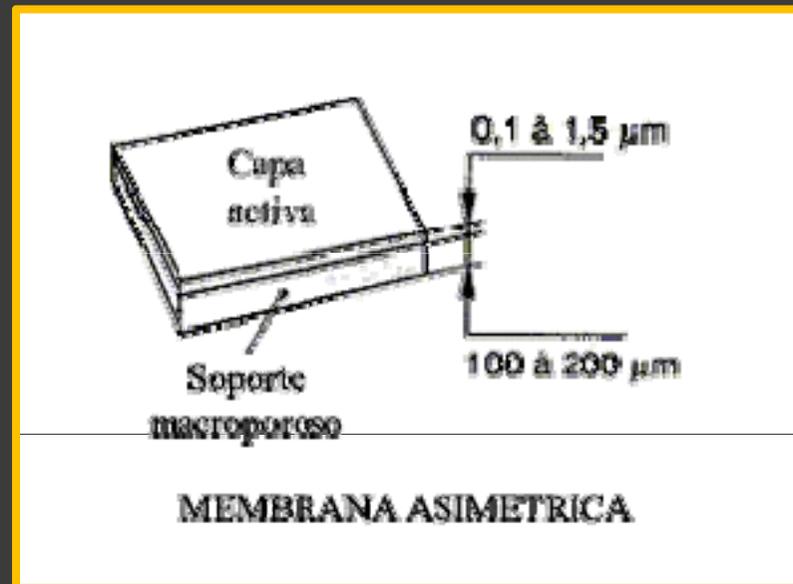
Estructura de las membranas

- **Membranas Homogéneas**

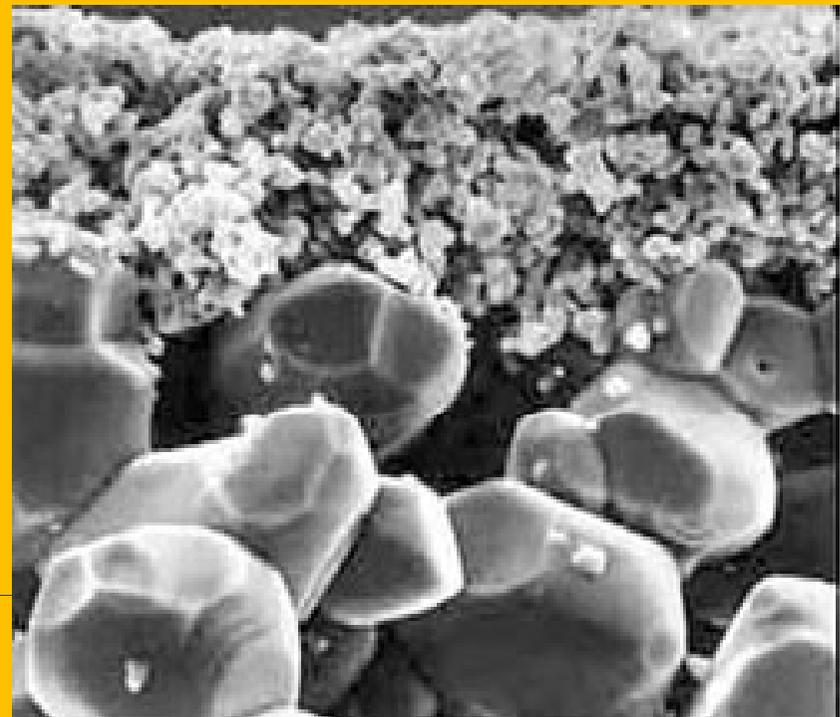
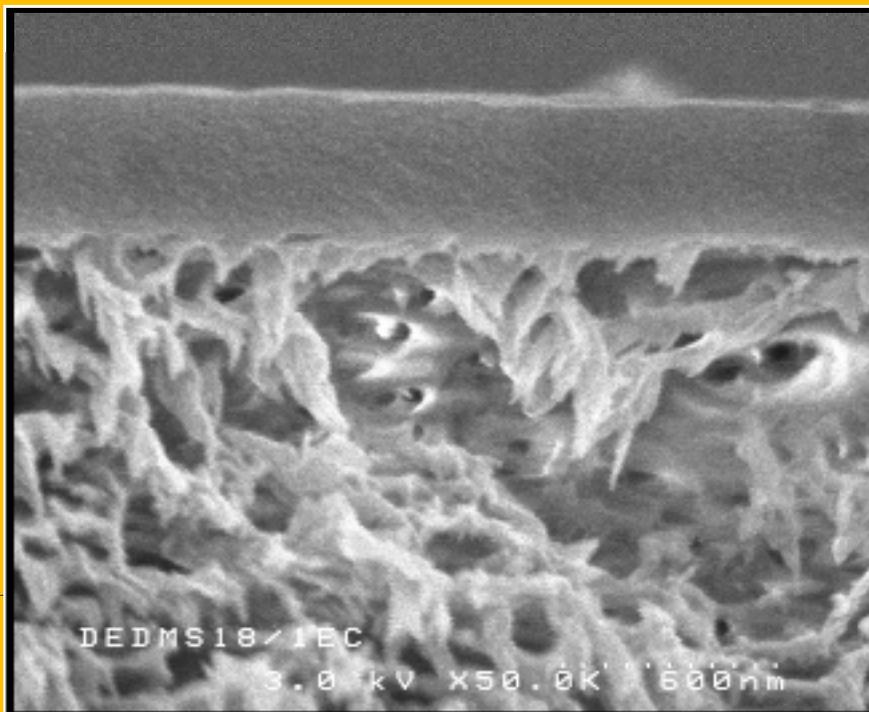
- **Membranas Asimétricas**

- ↪ Soporte macroporoso → 100 - 200 μm

- ↪ **Capa activa** → 0,1 - 1,5 μm ; define la selectividad y la permeabilidad



MEMBRANAS ASIMÉTRICAS



NATURALEZA DE LAS MEMBRANAS

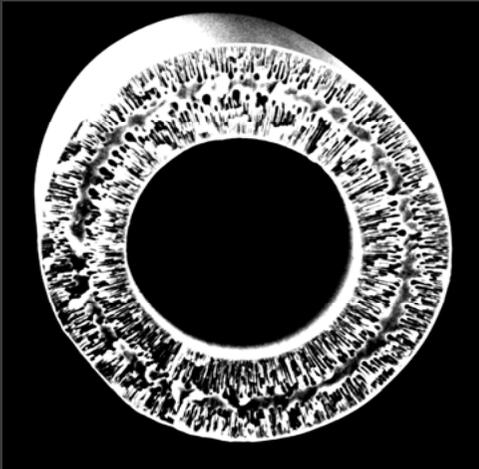
- **ORGÁNICAS:**
 - ▣ Primeras membranas.
 - ▣ Polímeros plásticos.
 - ▣ Más empleadas.
- **INORGÁNICAS O MINERALES:**
 - ▣ Desarrollo militar.
 - ▣ Naturaleza mineral.
 - ▣ Aplicaciones extremas

MEMBRANAS ORGÁNICAS

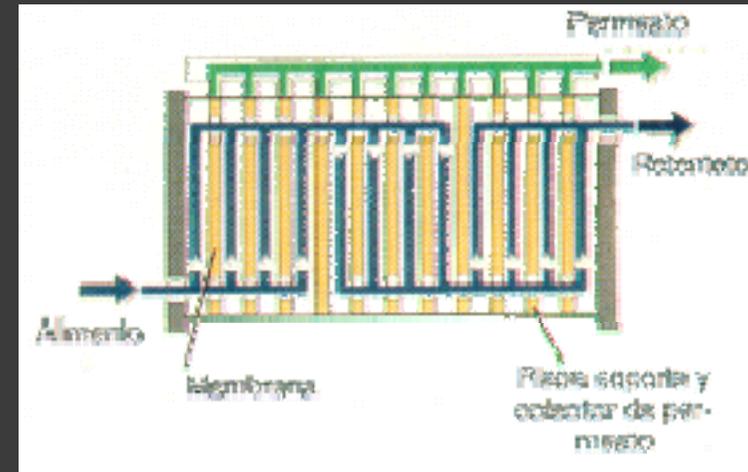
- Poliester, Polisulfonas, Poliamidas, Polipropileno...etc
- Durabilidad limitada
- Afecta las condiciones de proceso & Limpieza
- Interacción con Solutos.
- Precio Competivo.
- Gran oferta.
- Mejora Constante.

ORGANIZACIÓN MODULAR

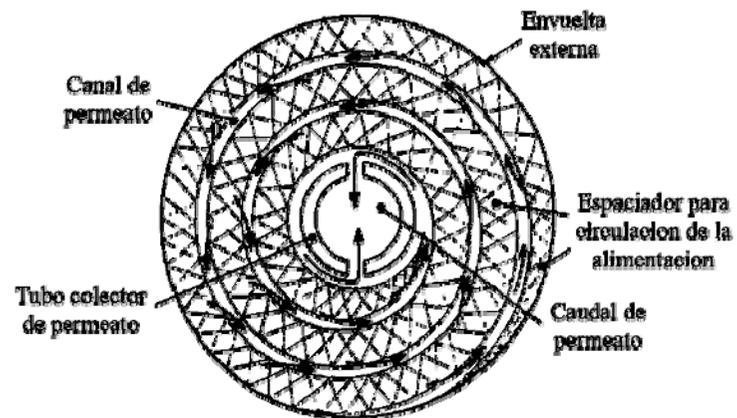
FIBRAS HUECAS



PLANAS



ESPIRALES

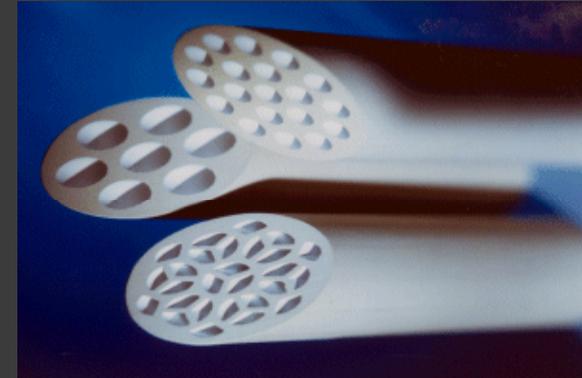
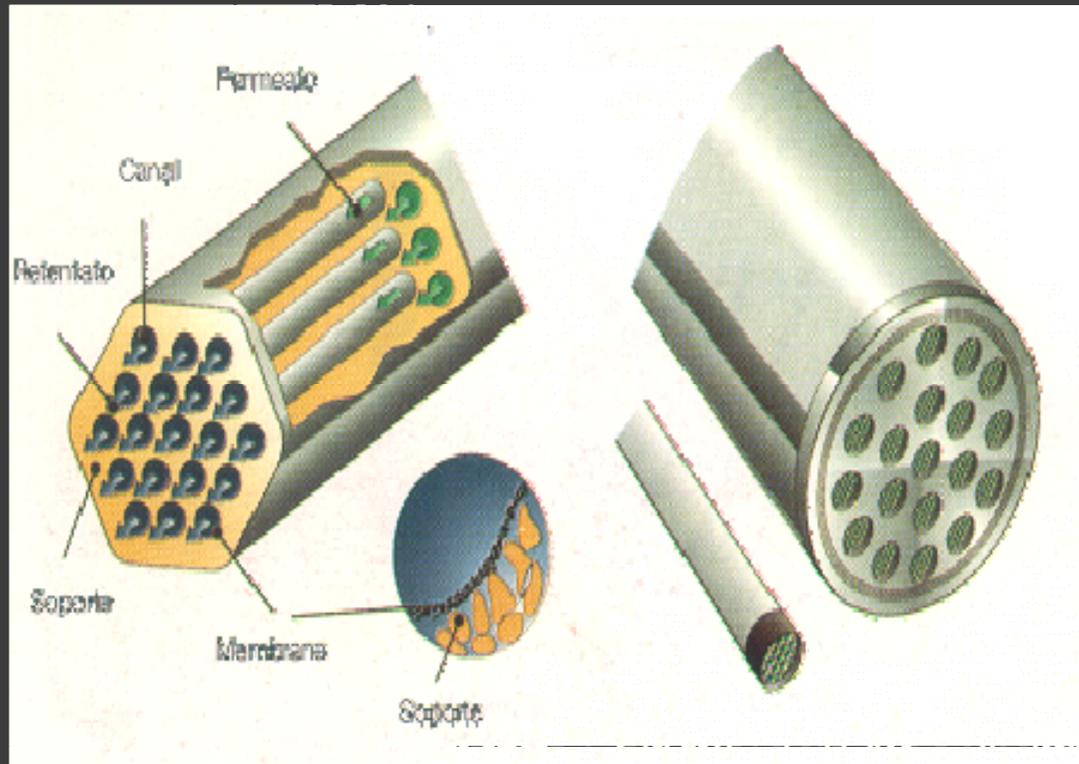


Las flechas indican el sentido de circulación del permeato por la membrana

MEMBRANAS MINERALES

- Capa activa:
 - ▣ Oxido de Titanio, Oxido de Zirconio, Oxido Aluminio.
- Soporte:
 - ▣ Alúmina o Carbono.
- Durabilidad muy prolongada (efecto erosión)
- Elevada tolerancia:
 - ▣ Temperatura.
 - ▣ PH
 - ▣ Oxidantes.
- Elevado coste.
- Oferta reducida.

ORGANIZACIÓN MODULAR

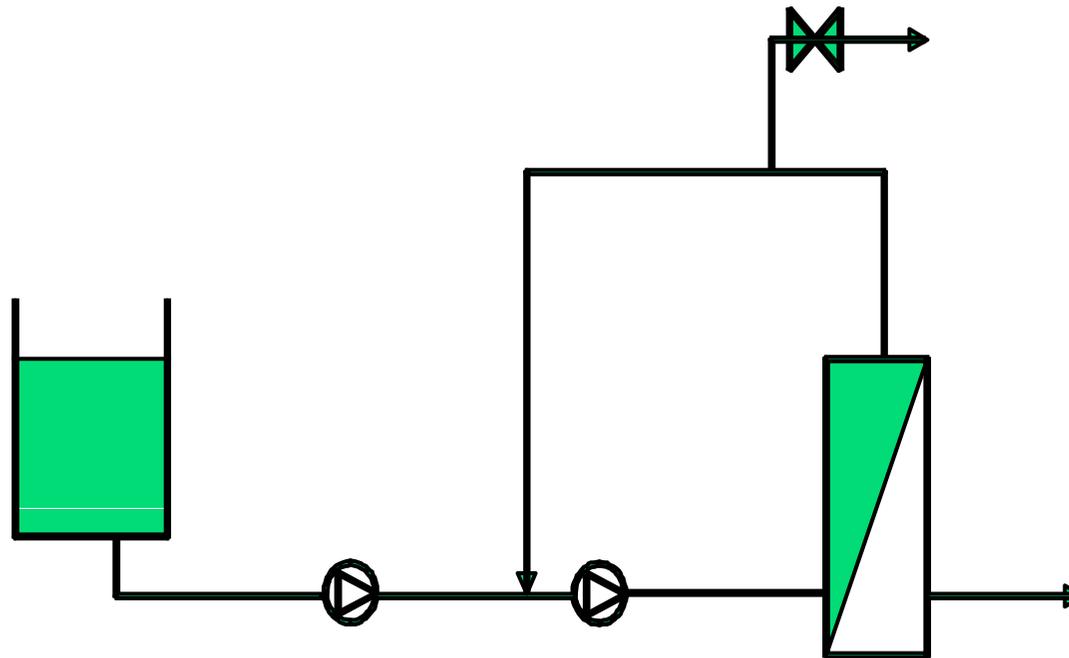


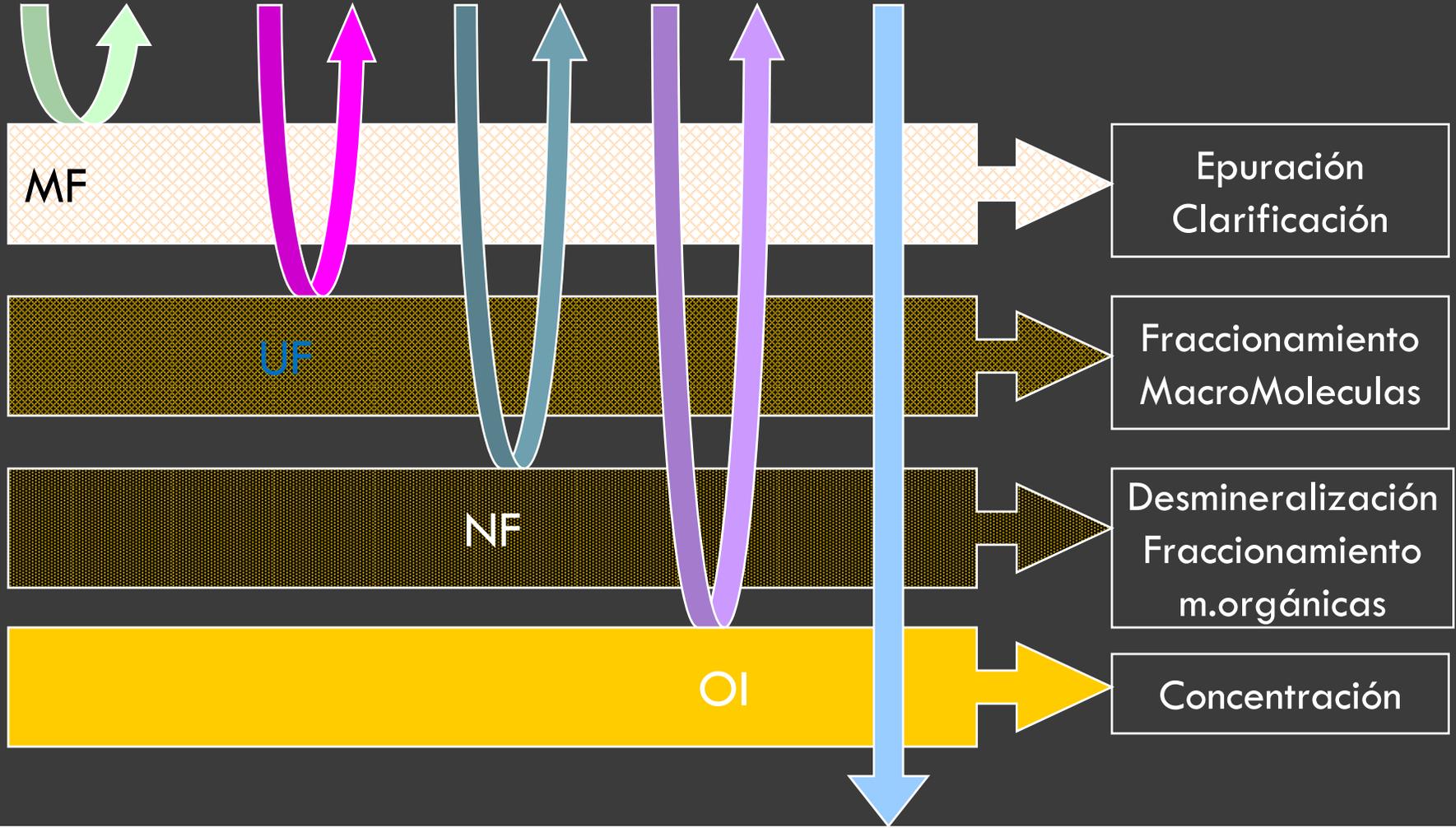
COMPARATIVA GEOMETRÍAS

Ventajas

<u>Planas</u>	<u>Espiral</u>	<u>Tubular</u>	<u>F,huecas</u>
Flexibilidad Alta viscosidad Facilidad Recambio ↓ Consumo E ↑ Flujo	Compacidad ↓ Vol. muerto ↓ Consumo E Precio	↓ Colmatado Admite partículas Fácil limpieza Recambio Tratamiento ↑ η Minerales Duración Resistencia	Orgánicas ↑ Compacidad ↓ Vol. muerto ↓ Consumo E Precio

MODO DE FUNCIONAMIENTO CONTINUO CON RECIRCULACIÓN

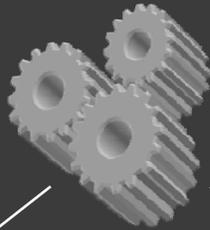




OPTICA DE VALOR DE CADENA

Fabricación tradicional

Materia prima

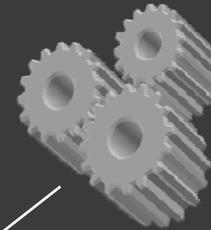


Producto
procesado

~~Subproducto~~

Fabricación con
membranas

Materia prima



Producto
procesado

Coproducto

La misma materia
prima sin algún
componente

ENFOQUES DE UTILIDAD

OP. UNITARIA ALTERNATIVA

SOLUCIÓN SEPARATIVA

NUEVOS PRODUCTOS

APLICACIONES MICROFILTRACION

- Separación de partículas = Clarificación.
- Separación de microorganismos:
 - ▣ Alternativa la Tratamiento Térmico.
 - ▣ Elimina mohos, levaduras, bacterias, esporas, virus.
 - ▣ Elevado desarrollo tecnológico.
- Concentración y fraccionamiento de Células
- Fraccionamiento de proteínas micelares (Caseínas).
- Fraccionamiento glóbulos grasos

APLICACIONES ULTRAFILTRACIÓN.

- Concentración de proteínas.
- Fraccionamiento de proteínas.
- Hidrolizados de proteínas → Bioreactores
- Valorización de Coproductos.
- Separación de azúcares.
- Clarificación de zumos.
- Depuración de salmueras

APLICACIONES ULTRAFILTRACIÓN

- Valorización de proteínas animales
- Sangre.
- Aguas de cocción de pescado, mariscos.
 - ▣ Recuperación de proteínas.
 - ▣ Pérdida del nitrógeno no proteico.
 - ▣ Combinadas con desnaturalización.
 - ▣ Importancia del pretratamiento.
- Aguas de lavado de la fabricación de surimi.
 - ▣ Proteínas de buena calidad.
 - ▣ Reciclaje del agua.
 - ▣ Filtración en frío
- Aguas de descongelación de gambas:
 - ▣ Recuperación de enzimas.

APLICACIONES ULTRAFILTRACIÓN

- Hidrolizados de proteínas de pescado, fraccionados por UF
- Patentes japonesas.
- A partir de desechos de pescado.
- Importancia de desalar
- Obtención de Aa.
- Recuperación de enzimas.

APLICACIONES NANOFILTRACIÓN

- Hidrolizados de proteínas de pescado, fraccionados por NF
- Concentración de *Materia Seca*.
- Desalinización parcial.
- Obtención de agua potable.
- Reducción de volumen de vertidos.
- Obtención de *Aa*.
- Importancia de la Presión osmótica

APLICACIONES OSMOSIS INVERSA

- Concentración de materias seca:
 - ▣ Minimización vertidos.
 - ▣ Reducción de costes de transporte.
 - ▣ Reducción de costes energéticos.
- Desalcoholización de:
 - ▣ Vinos.
 - ▣ Cerveza.

DE UNA SIMPLE IDEA A UNA PANACEA

Producto

Energía

Flexibilidad

Automatización

Expansión

Aplicaciones

Superficie

MUCHAS GRACIAS



P.I. CASTRO RIBERAS DE LEA., PARCELAS 55 Y 56.
CASTRO RIBERAS DE LEA. 27260 CASTRO DE REI. LUGO
Tfno; +34982 310276
Movil; +34647778794

sergiomartinez@quescrem.es

innolact



**USOS DE LA
LIOFILIZACIÓN
EN LA
INDUSTRIA
ALIMENTARIA**



TEMARIO

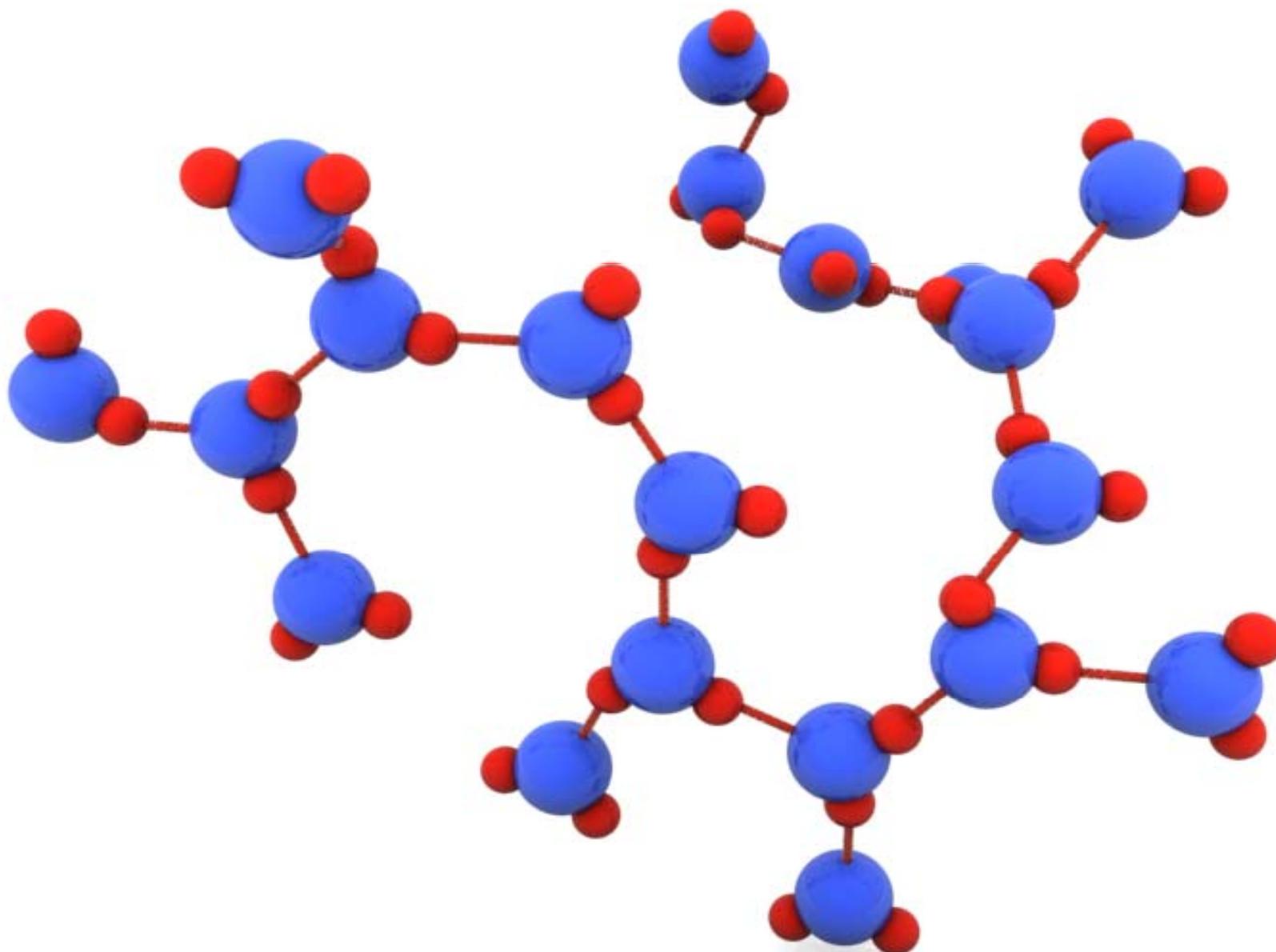
1. LA LIOFILIZACIÓN Y SUS ETAPAS

2. APLICACIONES

3. VENTAJAS

4. DESVENTAJAS

5. OPORTUNIDADES



Moléculas de Agua







LA LIOFILIZACIÓN

CONSISTE EN DESECAR UN PRODUCTO PREVIAMENTE CONGELADO, LOGRANDO LA SUBLIMACIÓN DEL HIELO BAJO CIERTAS CONDICIONES DE TEMP. Y PRESIÓN.

ES DECIR: ES EL PASO DIRECTO DEL HIELO (SÓLIDO) A GAS (VAPOR), SIN PASAR POR SU ESTADO SU ESTADO LÍQUIDO.

COMO RESULTADO DE ESTE PROCESO, GENERALMENTE SE OBTIENE UNA MASA SECA, ESPONJOSA DE MÁS O MENOS EL MISMO TAMAÑO QUE LA MASA CONGELADA ORIGINAL, PERO CON CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y DE ESTABILIDAD DIFERENTES SIN EL DETERIORO FÍSICOQUÍMICO QUE LE PRODUCIRÍA EL CALOR.

LAS ETAPAS DE LIOFILIZACION SON:

CONGELACIÓN*

DESECACIÓN

* PASO CRITICO: Debe ser rápido.

(SUBLIMACIÓN O DESECACIÓN PRIMARIA

SUBLIMACIÓN O DESECACIÓN SECUNDARIA

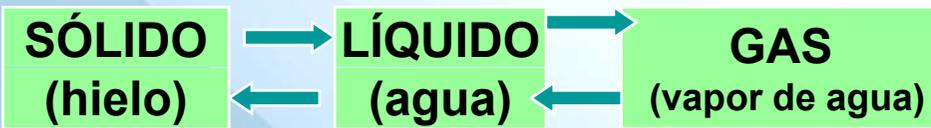
(SIEMPRE POR DEBAJO DE SU TEMP. DE DENATURALIZACIÓN

COND. TEMPERATURA



FUSIÓN

EVAPORACIÓN



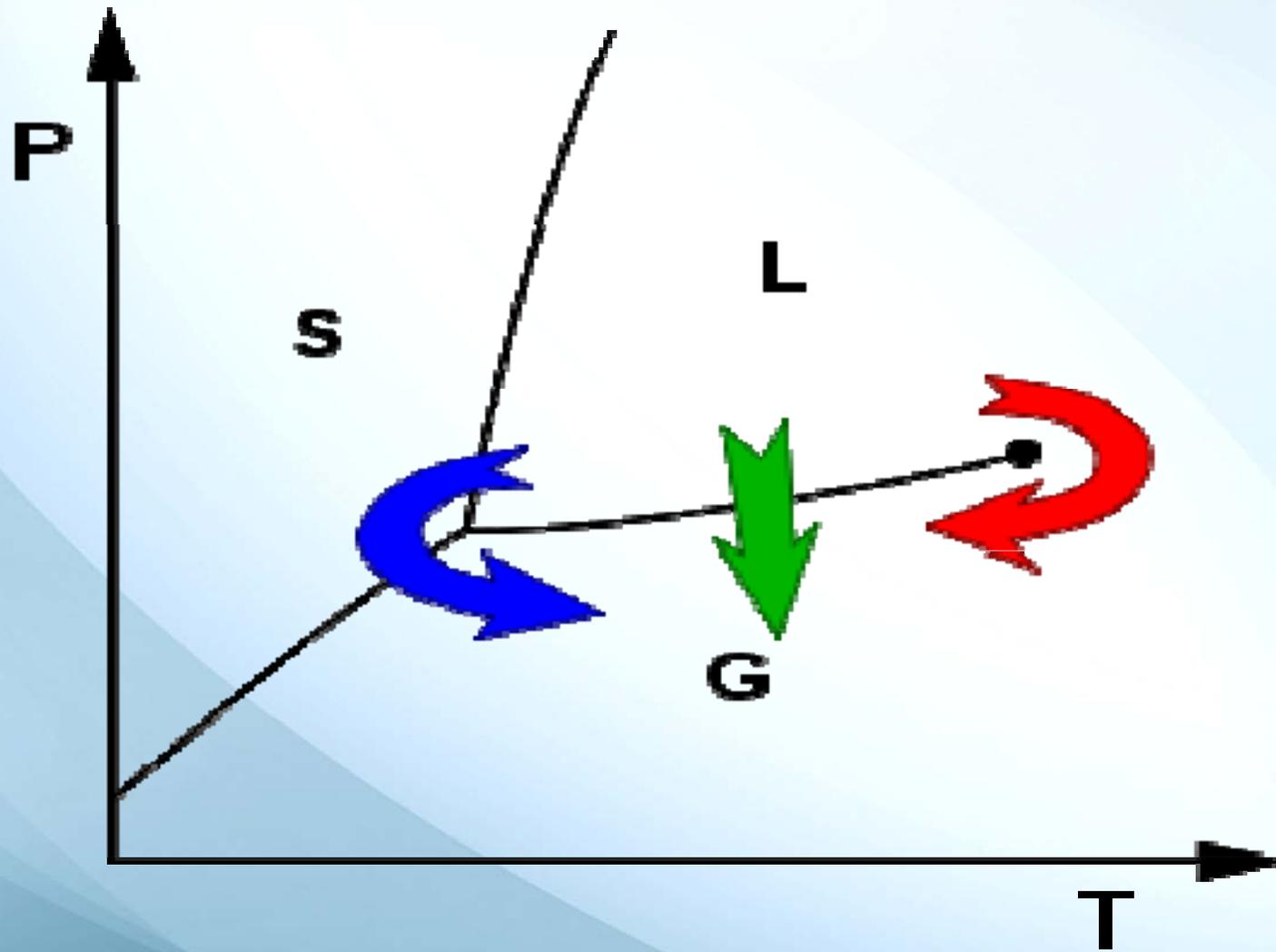
SOLIDIFICACIÓN

LICUEFACCIÓN



COND. PRESIÓN









www.cci-calidad.com



**DESHIDRATACIÓN/
SECADO
POR CALOR
CON DIVERSOS
EQUIPOS**





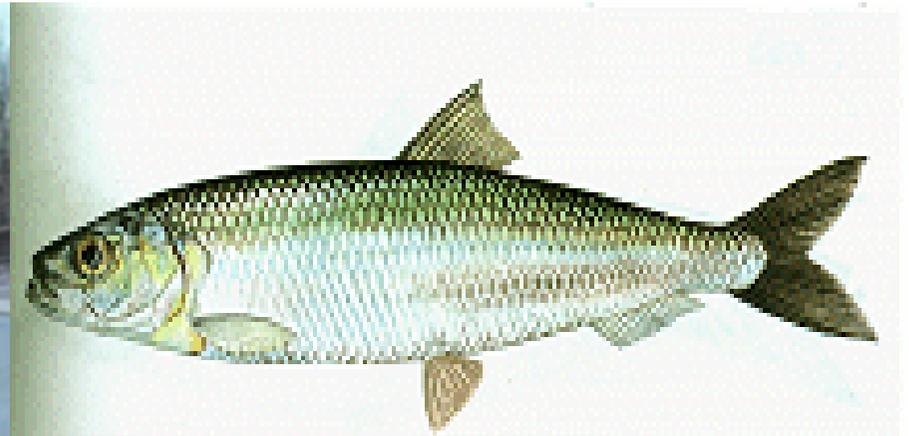
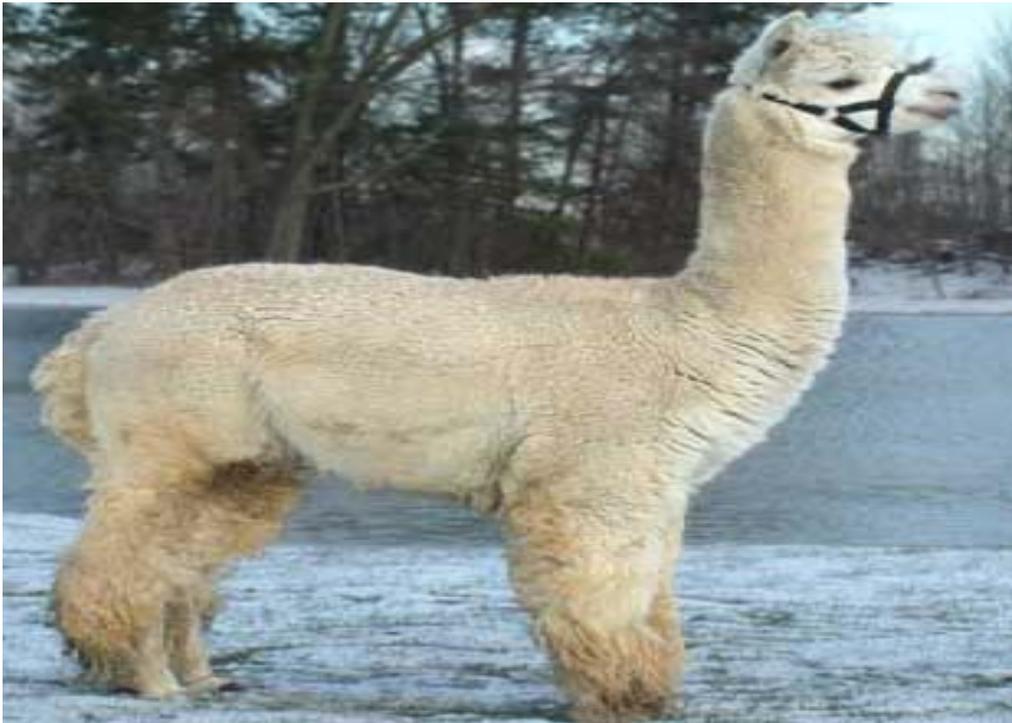
LIOFILIZACIÓN

EQUIPOS INDUSTRIALES EN EBIOTEC

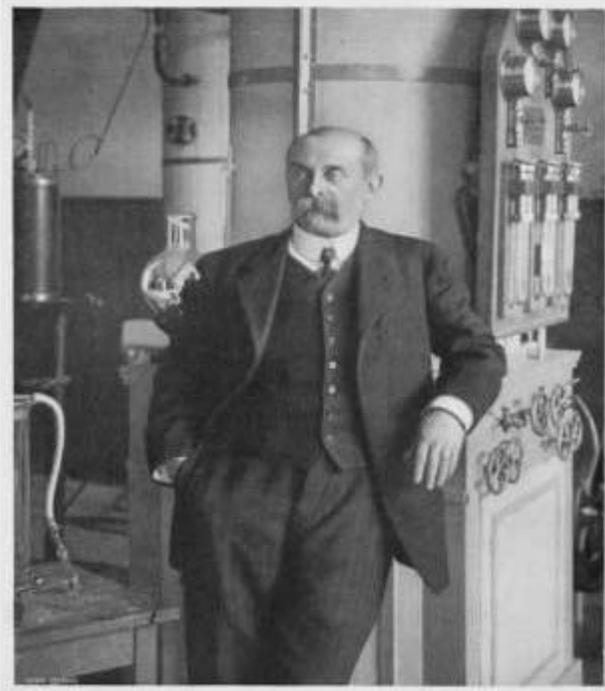




APLICACIONES



LOS CIENTÍFICOS FRANCESES BORDAS Y D'ARSONVAL EN 1906 Y EL AMERICANO SHACKELL EN 1909, DESCUBRIERON LA APLICACIÓN DEL PRINCIPIO FÍSICO DE LA SUBLIMACIÓN, CONSTRUYENDO UN SENCILLO APARATO DE LIOFILIZACIÓN DE LABORATORIO.



PERO COMO PROCESO INDUSTRIAL, EMPEZO A IMPULSARSE EN LOS AÑOS 50 DEL SIGLO PASADO, AUSPICIADO POR EL ÉXITO OBTENIDO EN ALGUNOS PRODUCTOS PROBADOS DURANTE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

E. W. FLOSFORD Y S. MUDD (1936)

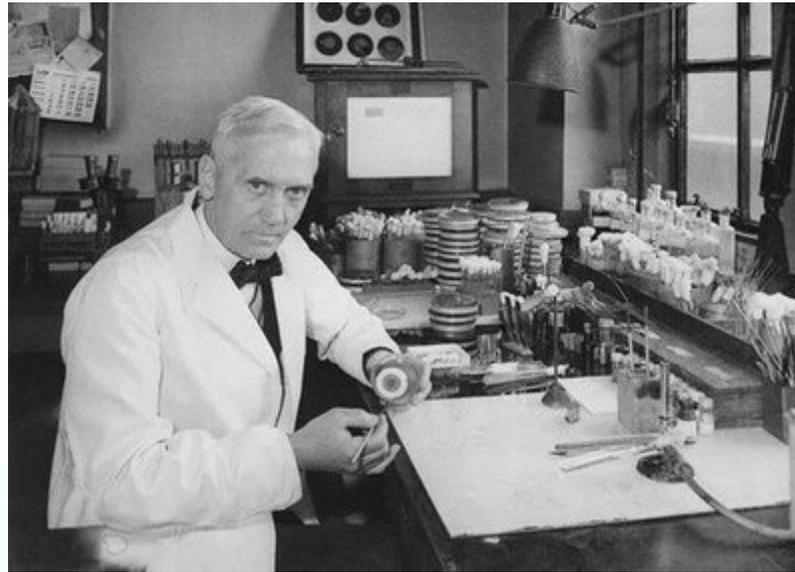


MÉDICO ESCOCÉS

1881 – 1955

HÉROE NAC. UK

P. NÓBEL 1945



SEPT. 1928

P. Notatun

2ª. GUERRA

MUNDIAL



N. APPERT.



ANTIBIÓTICOS LIOFILIZADOS



VACUNAS LIOFILIZADAS



ANTÍDOTOS LIOFILIZADOS



ANTIBOTHROPOS



Bothrops

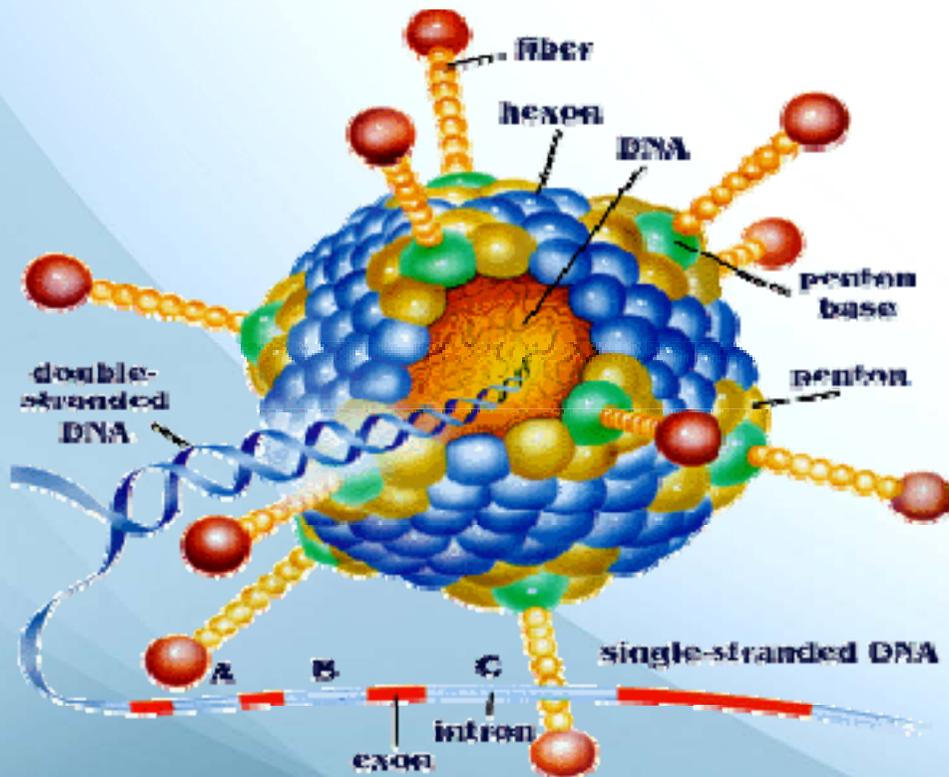


VS OFÍDIOS



YARARÁ ÑATA

VIRUS LIOFILIZADOS



ADENOVIRUS CANINO TIPO 2



**ALTA
TECNOLOGÍA**



ALIMENTACIÓN



**COCINA Y ALTA
RESTAURACIÓN**

(COCINA DE CASA)

ALIMENTOS

ZANAHORIA LIOFILIZADA



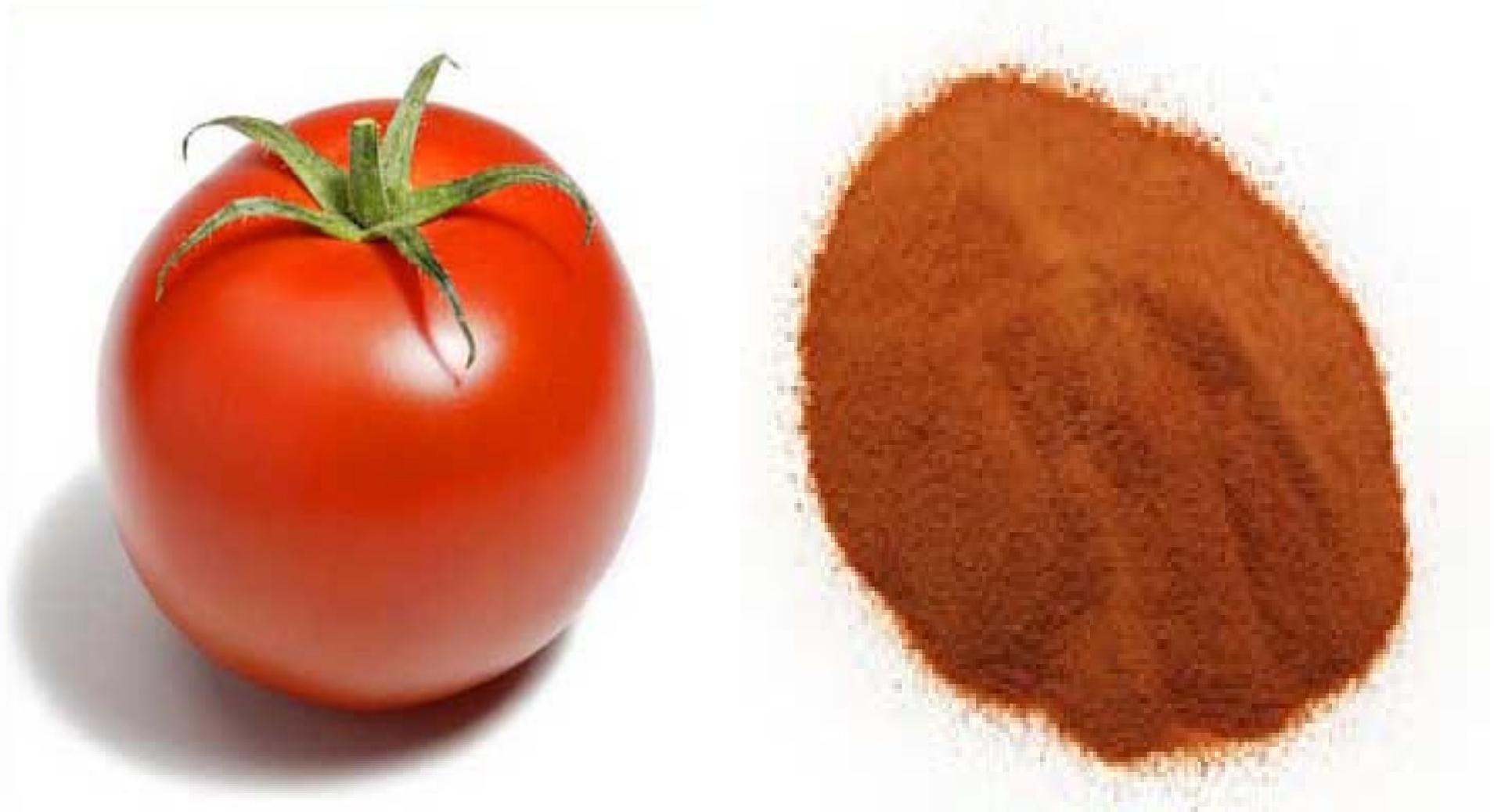
AJO LIOFILIZADO



ALIMENTOS

TOMATE

TOMATE LIOFILIZADO



ALIMENTOS

LÁCTEOS





SETAS LIOFILIZADAS



BOLETUS EN POLVO



COLMENILLA



FRUTAS TROCEADAS LIOFILIZADAS



EBIOTEC EN JAPÓN: EXTRACTOS LIPOPROTEICOS LIOFILIZADOS DE ORIGEN MARINO

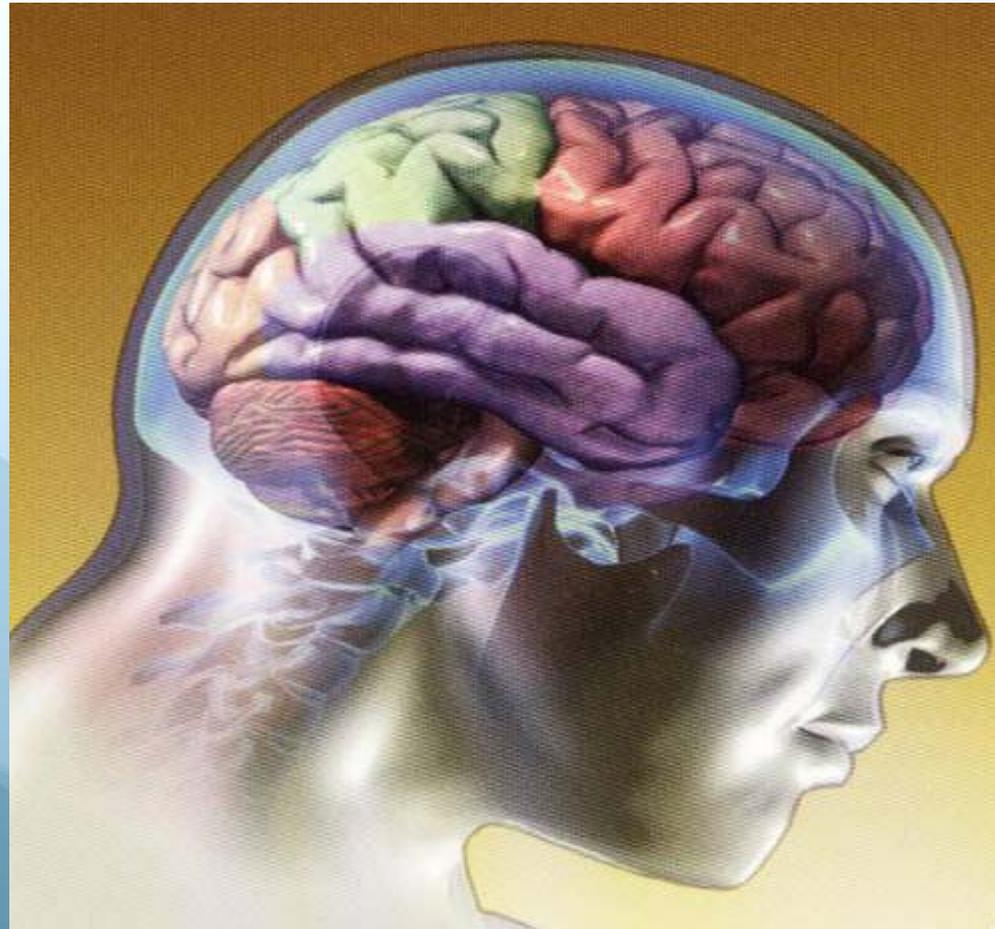


ALIMENTACION EN LA INDUSTRIA AERONAUTICA ESPACIAL



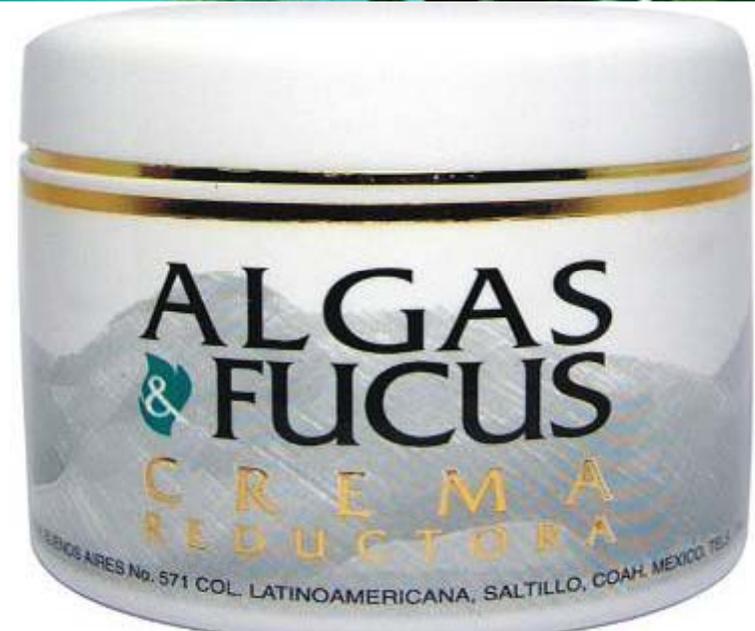


APLICACIONES... LAS QUE LA IMAGINACIÓN Y LOS RECURSOS LES PERMITAN





COSMÉTICA



VENTAJAS DE LA **LIOFILIZACIÓN**

ES UNA TECNOLOGÍA REAL Y DISPONIBLE



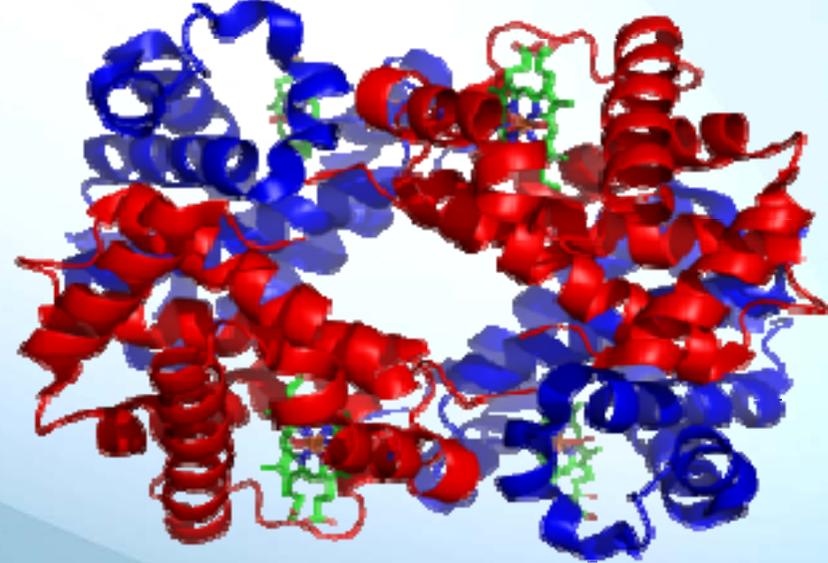
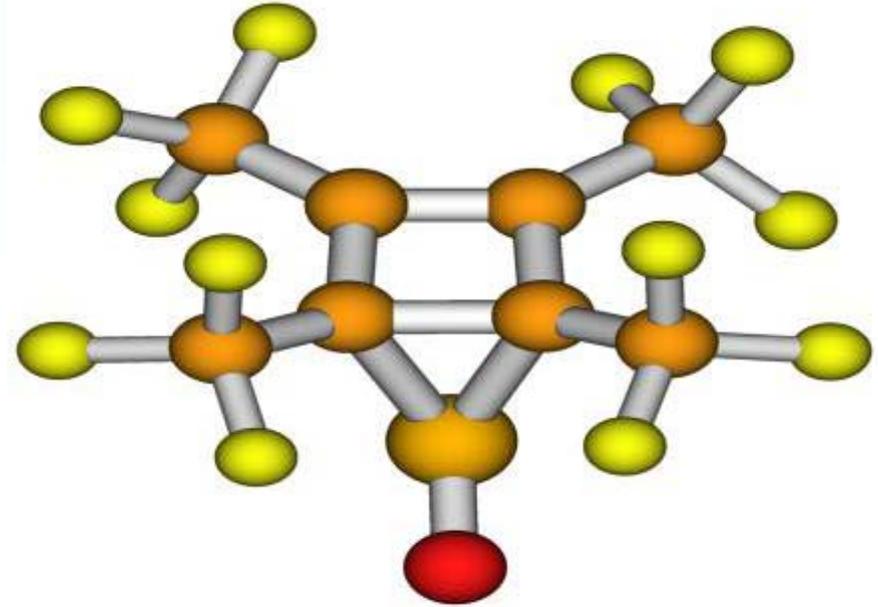
**AUMENTA LA
VIDA ÚTIL
DE LOS
PRODUCTOS**



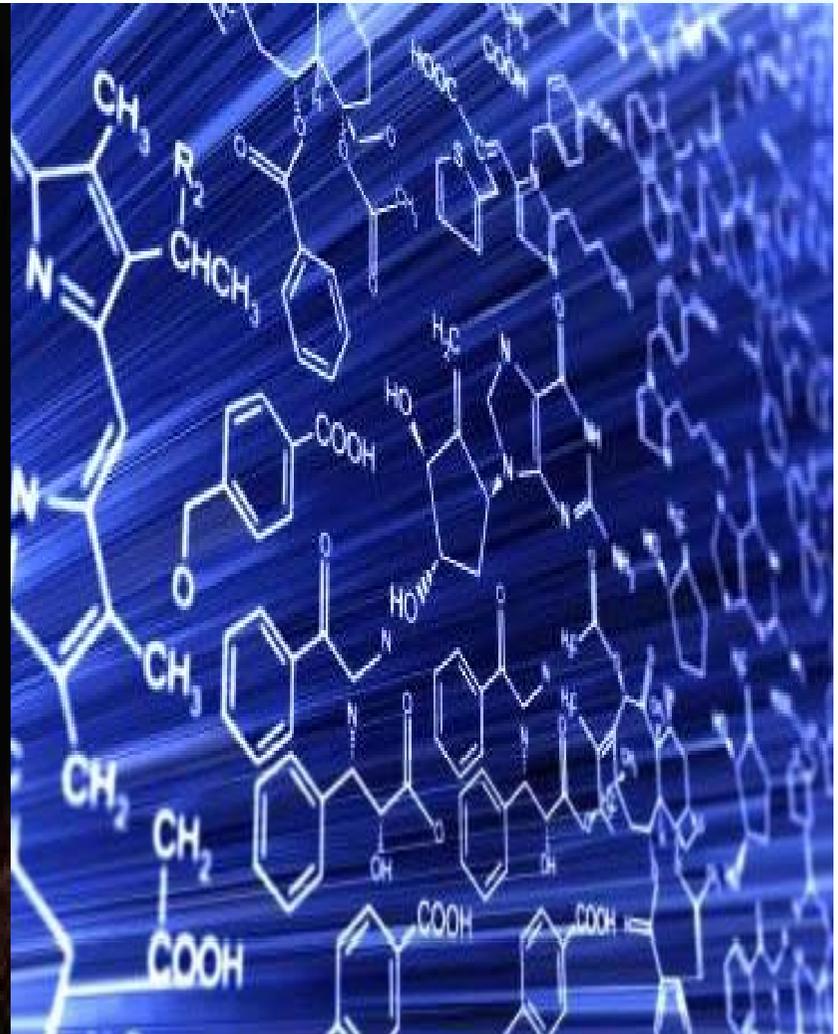
**MÁS TIEMPO DE
ALMACENAMIENTO
QUE EN SU ESTADO
ORIGINAL
MANTENIÉNDO SUS
PROPIEDADES**



**CONSERVA LAS
PROPIEDADES
NUTRICIONALES
DE LOS
PRODUCTOS
(PROTEÍNAS,
VITAMINAS,
MINERALES,
ÁCIDOS GRASOS,
Y ENZIMAS)**



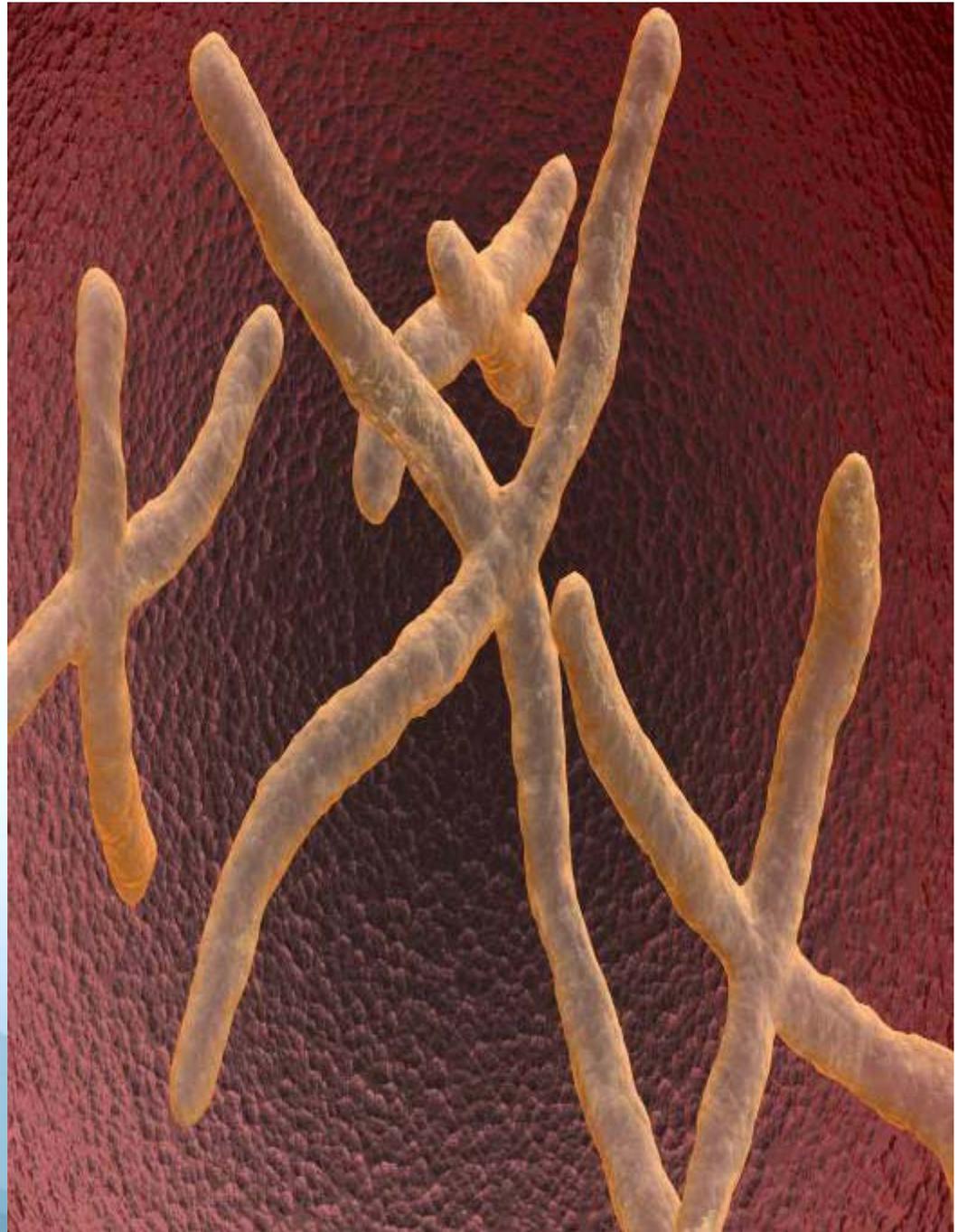
PRODUCTOS CON MOLÉCULAS TERMOLÁBILES, POCO ESTABLES Y/O INESTABLES*





EL DIAMANTE NEGRO DE LA COCINA

REDUCE LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA



**REDUCE EL
PESO DEL
PRODUCTO
(ELIMINACIÓN DEL AGUA)**



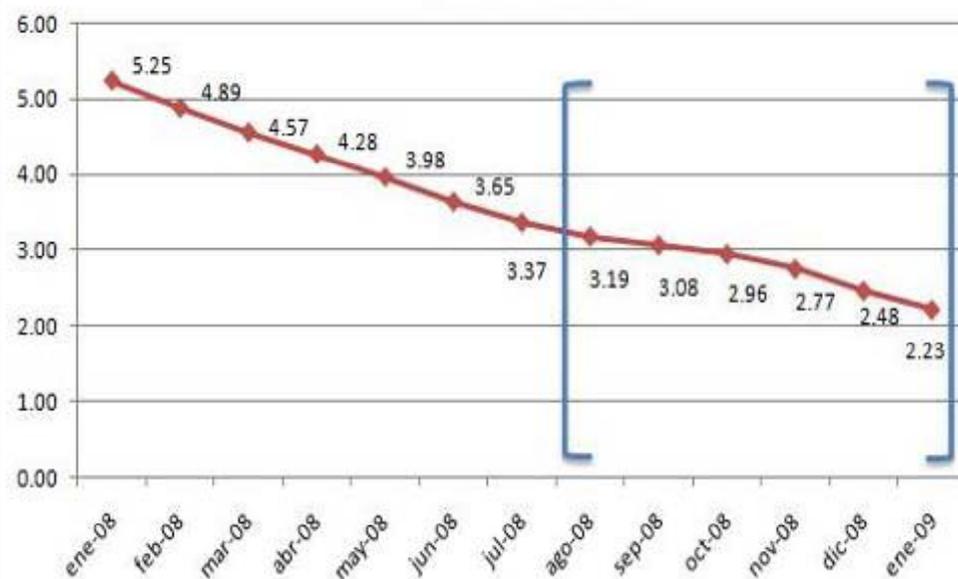


ELIMINA O REDUCE LOS GASTOS POR USO DE EQUIPO DE FRÍO PARA SU ALMACENAMIENTO*

TAMBIÉN REDUCE LOS GASTOS DE ENERGÍA

CONSUMO DE ENERGÍA

(2008-2009)



***REDUCE LOS GASTOS DE TRANSPORTACIÓN ESPECIAL AL NO REQUERIR DE VEHÍCULOS CON SISTEMAS DE FRÍO.**

***OPTIMIZA LA LOGÍSTICA DE LAS EMPRESAS**

***PUEDE SUMINISTRAR PRODUCTOS EN EL PUNTO DE VENTA, DE MANERA MÁS SENCILLA RÁPIDA Y ECONÓMICA**

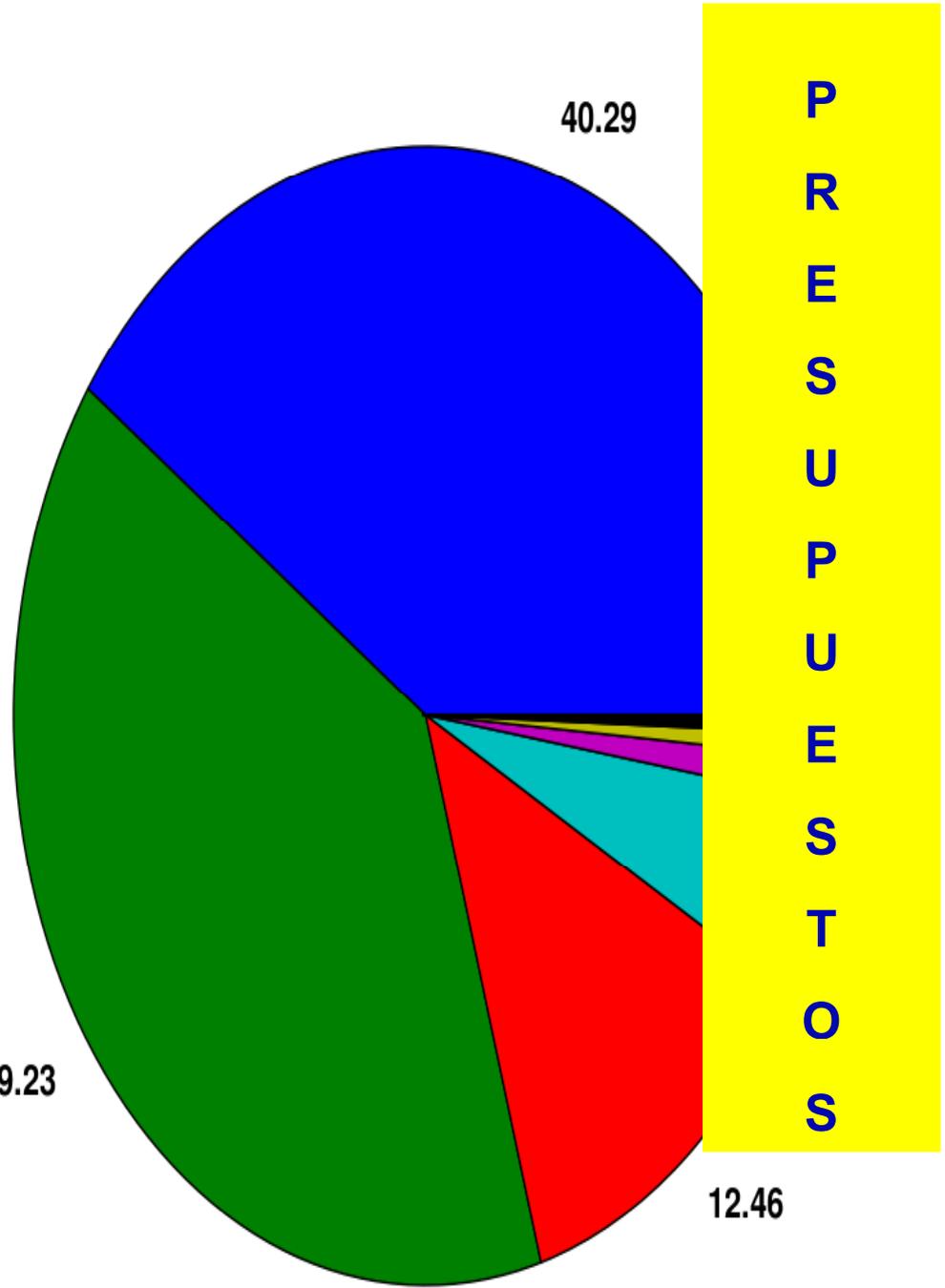


DESVENTAJAS

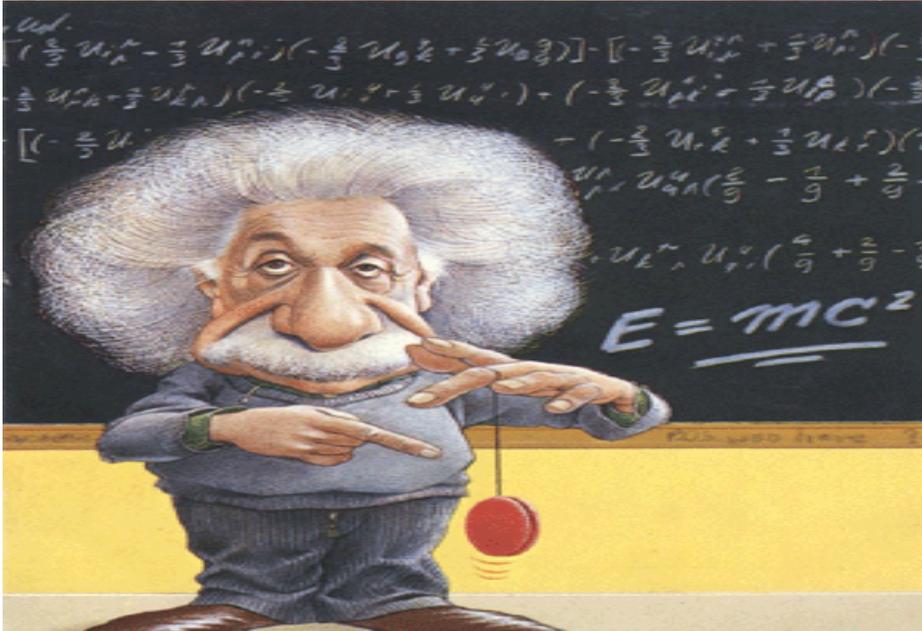
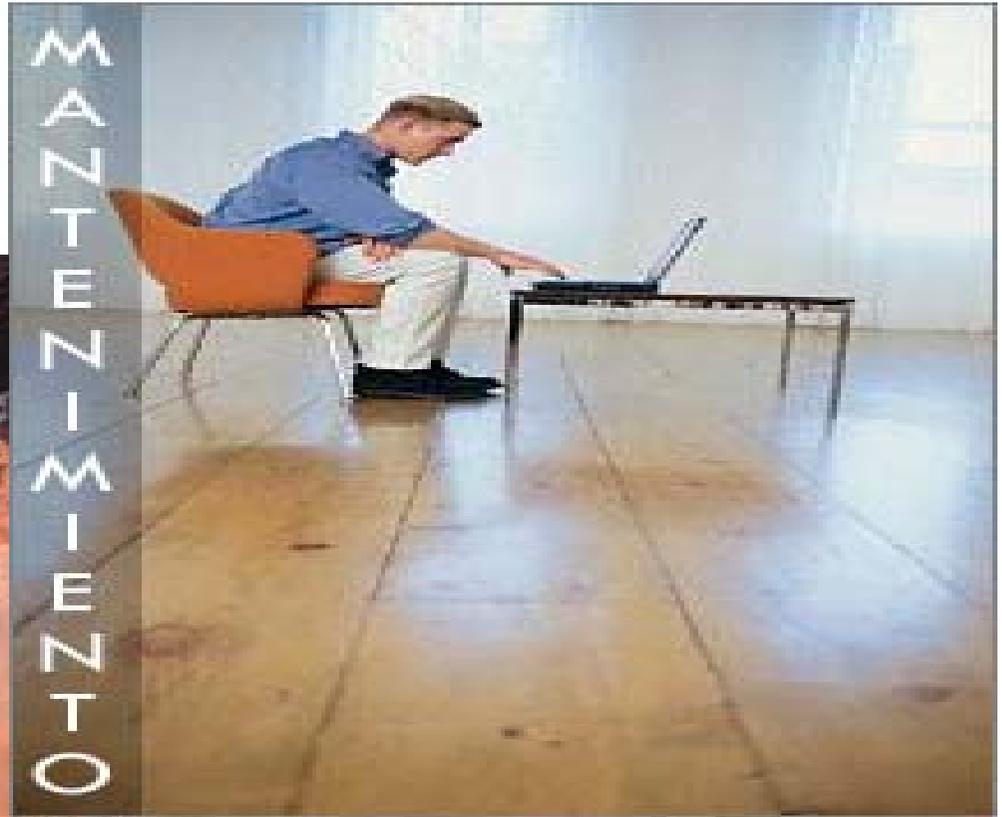
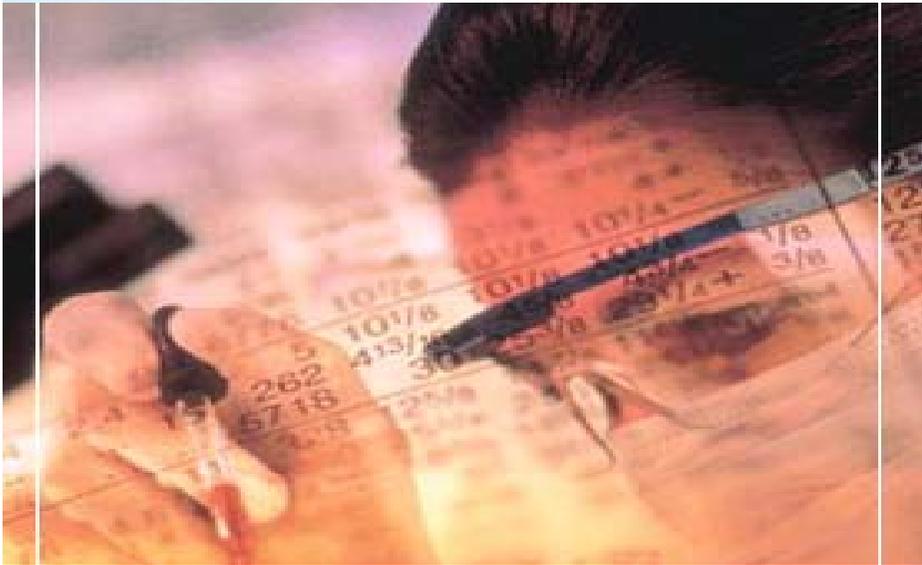
DE LA

LIOFILIZACIÓN

¿¿¿ ???

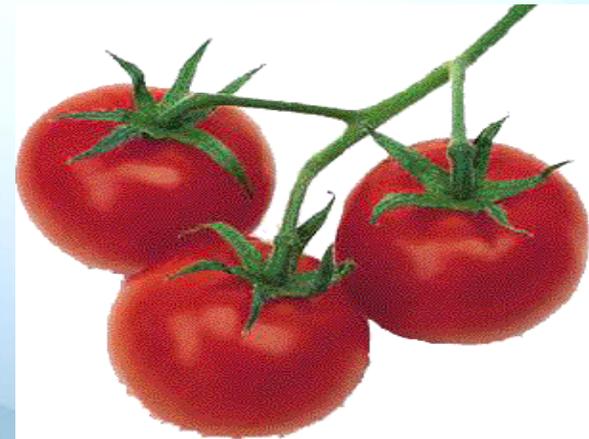
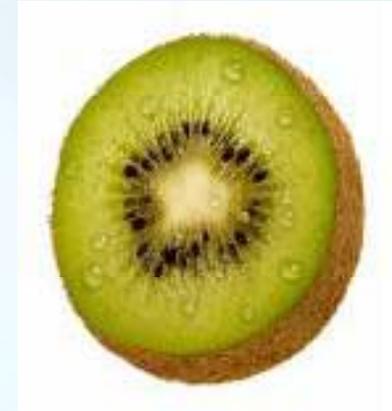


PERSONAL CUALIFICADO



OPORTUNIDADES









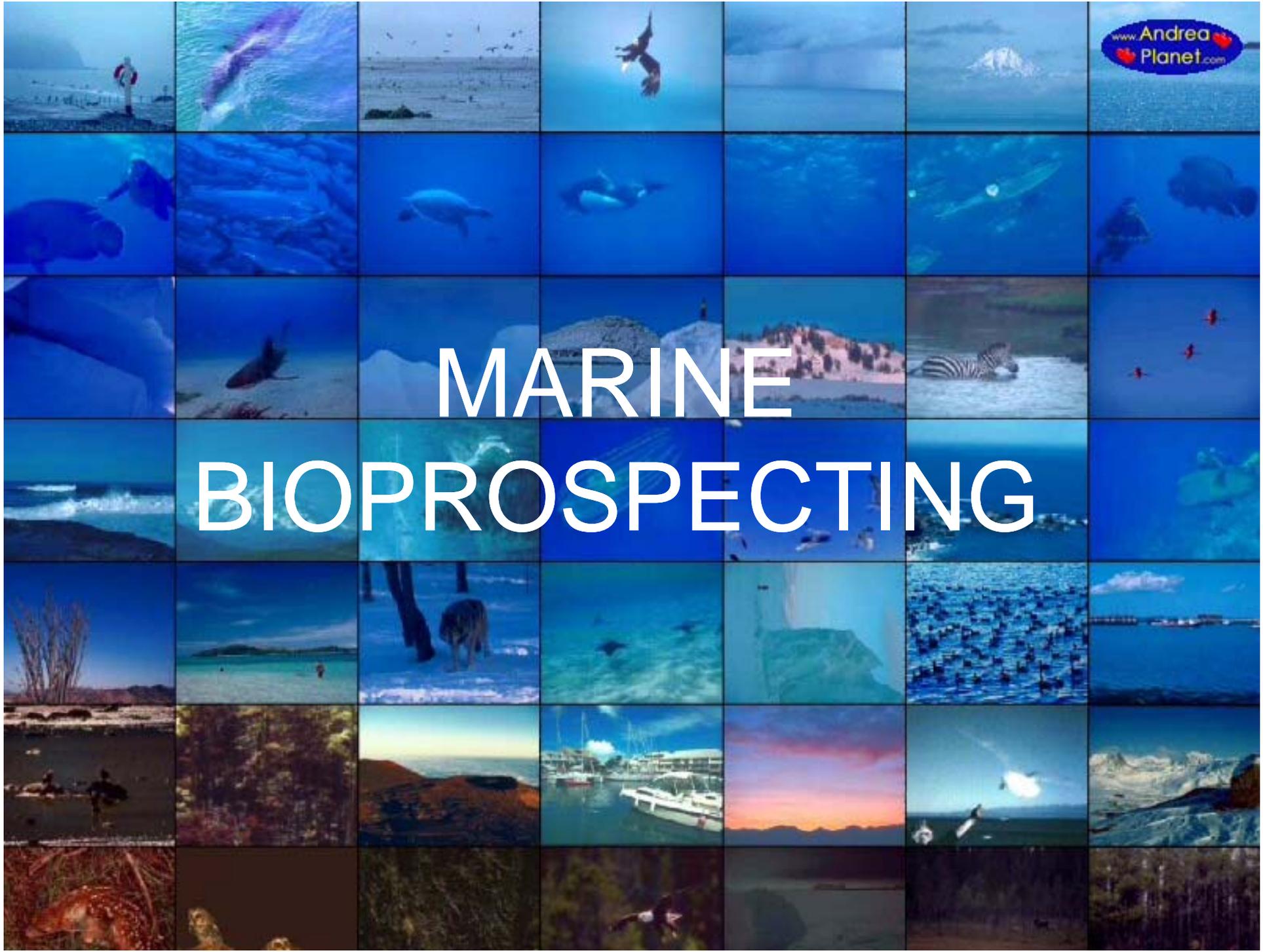






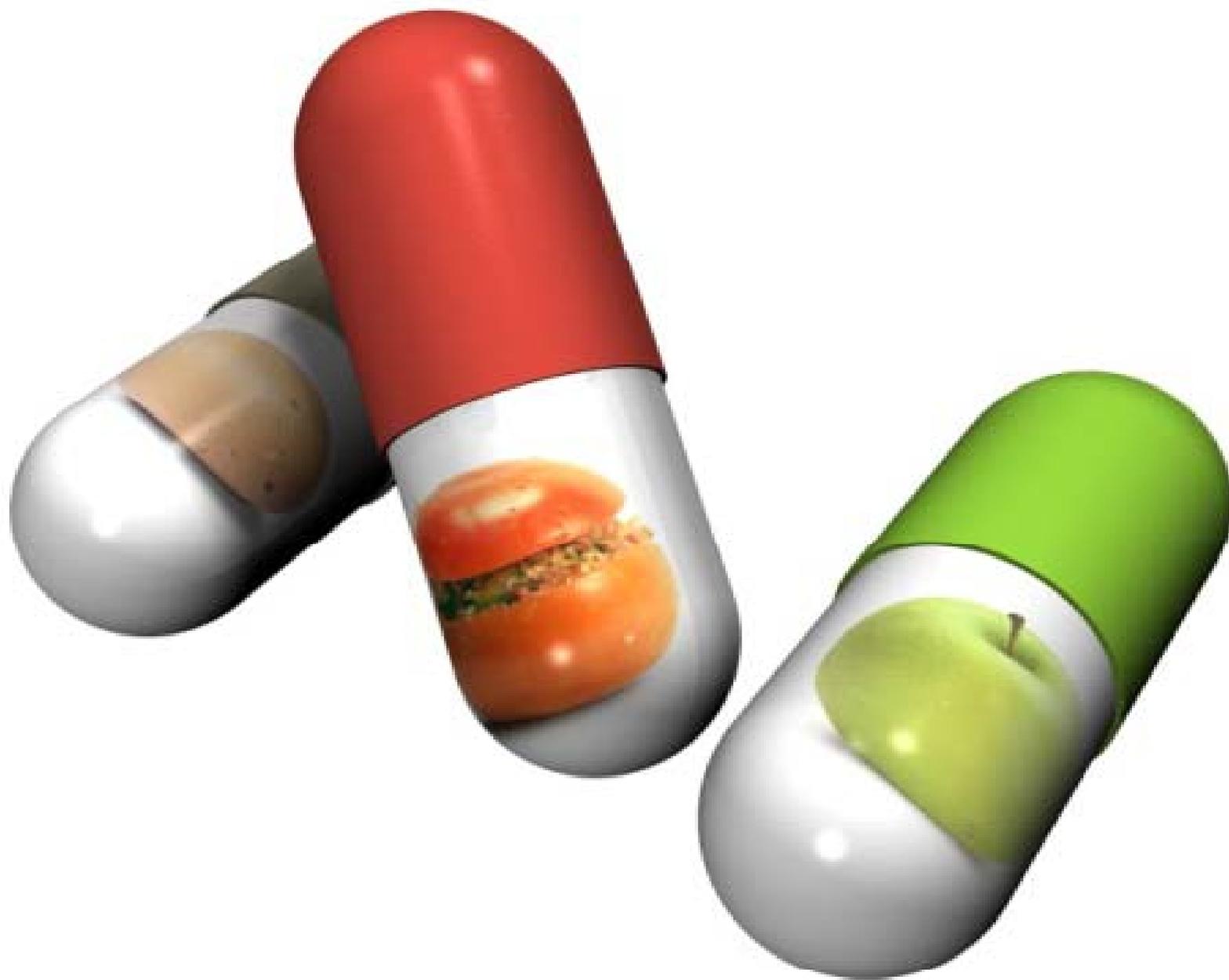
BIOCOMBUSTIBLE A PARTIR DE ALGAS

MARINE BIOPROSPECTING



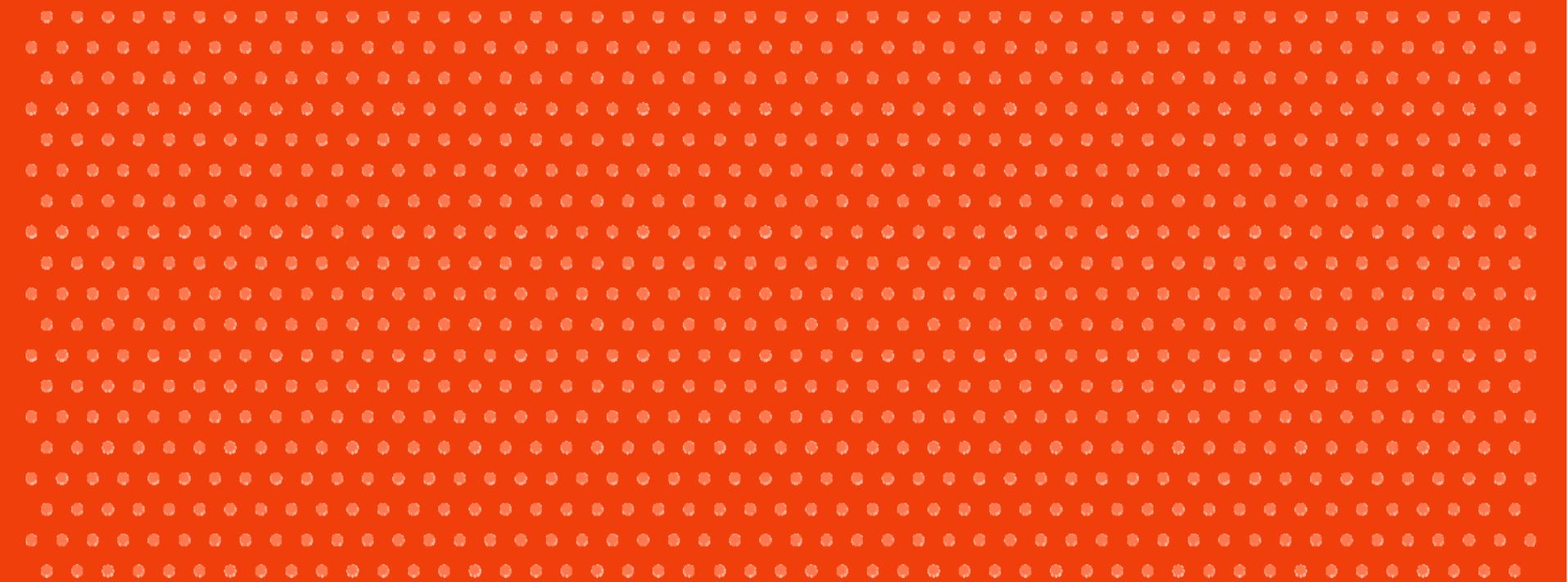
PRODUCTOS LIOFILIZADOS EBIOTEC A BASE DE EXTRACTOS LIPOPROTEICOS DE ORIGEN MARINO







GRACIAS
GRÀCIES
GRAZIE
THANK YOU
MERCI
DANKE
OBRIGADO
СПАСИБО
شكرا
ありがとう
謝辞
致謝



Aplicaciones de la tecnología de **Fluidos Supercríticos (FSC)** en la industria alimentaria

8 marzo 2011
ANFACO - CECOPESCA

Antonio Tornero
Jefe del Dpto. de Ingeniería y Procesos de Industria

Índice

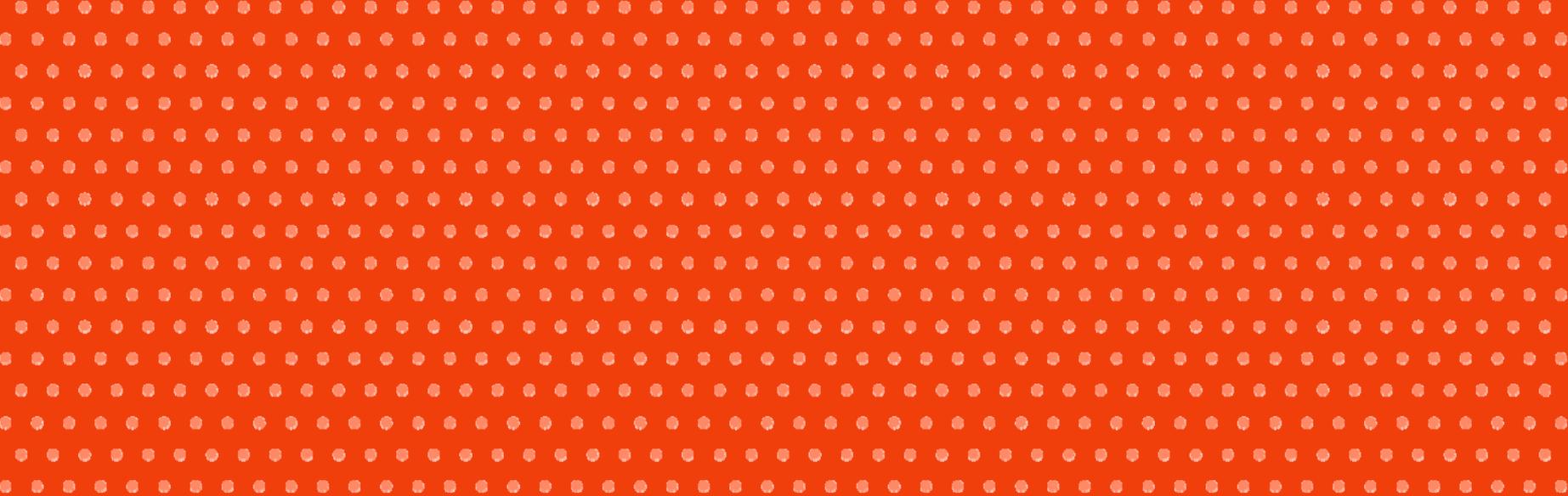
- **1 Presentación de Ainia y del Dpto. de IPR**
- **2 Tecnología de Fluidos Supercríticos**
- **3 Desarrollo de oportunidades/proyectos**
- **4 Desarrollo de negocio industrial: ALTEX**
- **5 Referencias industriales actuales**
- **6 Aplicaciones en el ámbito de la pesca y acuicultura**





ainia

➔ centro tecnológico al servicio de la industria



- • una organización con capital humano, recursos técnicos e infraestructuras , **ainia**

⇒ Capital humano

- 200 profesionales .
- 70 técnicos superiores. Un 10% doctores. 30 % técnicos formación profesional.
- formación continua en centros y universidades de referencia mundial.
- formación multidisciplinar, más de 21 disciplinas diferentes.

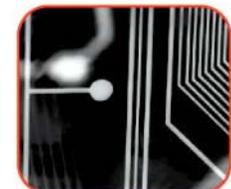
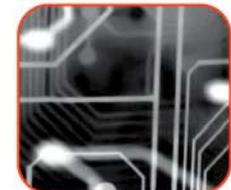
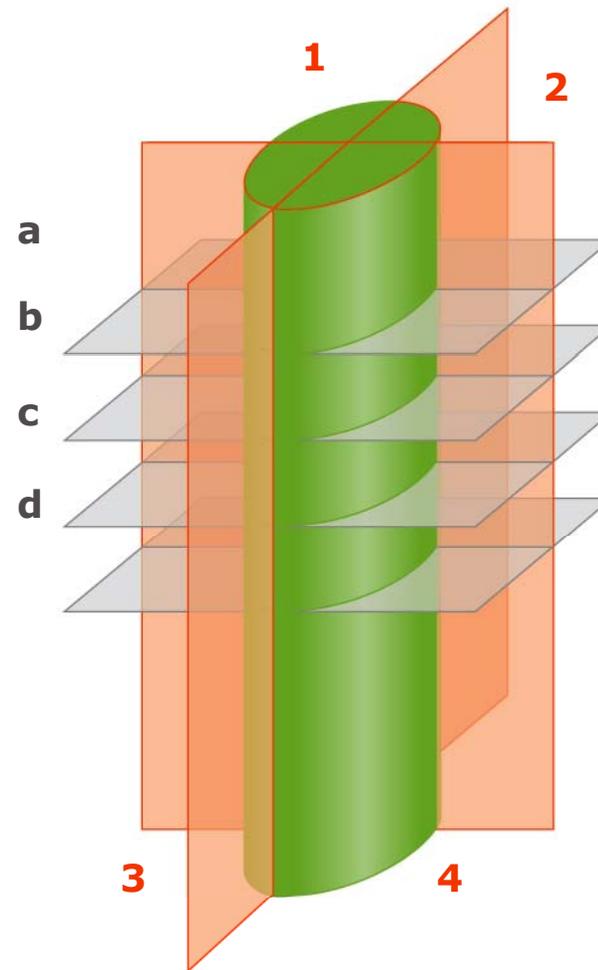
⇒ Instalaciones y recursos técnicos

- 12.000 m2 de instalaciones con los más avanzados equipos técnicos.
- 16 plantas piloto, 3 laboratorios, 1 laboratorio de seguridad clase III, salas de formación y organización de eventos.
- Inversión media anual en infraestructuras de 10 % del total de ingresos.
- Sede central en Valencia y delegaciones en Alicante, Barcelona, Madrid, Sevilla y Vigo.
- Laboratorios de Consumolab en Madrid y próximamente en Barcelona.



➔ campos de aplicación y tecnologías

- 1.- alimentación y salud
 - 2.- calidad y seguridad alimentaria
 - 3.- diseño y producción industrial
 - 4.- sostenibilidad
- a.- biotecnología
 - b.- tecnología de los alimentos
 - c.- electrónica y comunicaciones
 - d.- química
- 5.- nanotecnología





asistencia tecnológica es un servicio orientado a un resultado a corto plazo, en el que ponemos nuestros conocimientos y experiencias al servicio de la empresa



una asistencia tecnológica se caracteriza por

- **optimiza un proceso (de gestión, producción...)**
- **resuelve un problema**



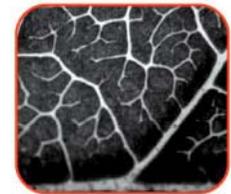


las asistencias tecnológicas son servicios orientados a un resultado a corto plazo, en los que ponemos nuestros conocimientos y experiencias al servicio de la empresa



Líneas de trabajo

- **alimentación y salud:** asistencia para el desarrollo de productos más saludables, procesos de envasado y conservación de alimentos, evaluación de la bioactividad de ingredientes funcionales....
- **calidad y seguridad alimentaria:** estudios de vida útil; diseño higiénico de instalaciones y equipos, detección de peligros de seguridad alimentaria, optimización de tratamientos de conservación, asesoramiento legal y etiquetado de los productos; sistemas rápidos de control, sistemas de gestión (BRC, IFS, ISO200.000), planes integrales de control, gestión de crisis alimentarias...
- **diseño y producción industrial** la asistencia técnica y diseño de envases, los estudios exploratorios sobre diferentes tecnologías, auditorias de procesos, optimización de líneas de producción, estudios exploratorios en planta piloto...
- **Sostenibilidad** aguas residuales y minimización de vertidos, residuos, producción , limpia, gestión, energía...





ainia está presente en el ámbito internacional en proyectos de asesoramiento técnico, transferencia de tecnología y formación, destacando las áreas de legislación y seguridad alimentaria.



entre sus clientes se cuenta con agencias multilaterales, gobiernos, agencias regionales de desarrollo, asociaciones empresariales, entidades y empresas privadas

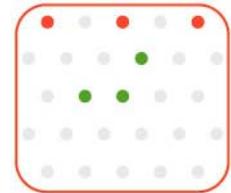


especialización en asistencia técnica en temas sanitarios y fitosanitarios que afectan al comercio internacional de productos agroalimentarios. La seguridad alimentaria ha cobrado también un nuevo impulso, junto con la consolidación de los laboratorios como referentes de servicio a nivel internacional.



zonas del mundo en las que trabajamos:

- américa latina
- asia
- países árabes



➔ **Departamento de ingeniería y procesos (IPR)**

• **Capacidades y experiencia en FSC**

- inicio actividades en el año 1993.
- reconocido desde el año 2000 como grupo de investigación en FSC
- nº de proyectos realizados al año: 20 (más de 120 desde sus orígenes)
- 6 personas directamente implicadas en la actualidad. 5 más de apoyo.

• **Principales hitos**

1993: Inicio de las actividades. Adquisición planta de laboratorio.

1996: Diseño de primera planta piloto propia.

1997: Liderazgo red europea DASFAF. 27 socios europeos.

1998: Ampliación de la planta piloto a 4 extractores.

2001: Inicio de actividades en US y micro-encapsulación.

2003: Adquisición y adaptación columna de fraccionamiento.

2004: Diseño y construcción reactor experimental en medio SC.

2006: Inicio construcción primera planta industrial. 4000 litros.

2007: Finalización y puesta en marcha planta industrial. Producción 3 turnos

2008: Inicio construcción nueva planta piloto e inicio plantas piloto 24 h.

2010: Puesta en marcha de nueva planta piloto hasta 500bar.



➔ **Fluidos Supercríticos:
Tecnología innovadora y respetuosa con
el medio ambiente al servicio de la
industria.**



Fundamentos de la tecnología de fluidos supercríticos

- Las propiedades de los FSC se encuentran **entre las de los gases y los líquidos**

Propiedad	Gas	FSC	Líquido
Densidad (kg m^{-3})	1	100-800	1000
Viscosidad (cP)	0.01	0.05-0.1	0.5-1.0
Difusividad ($\text{mm}^2 \text{s}^{-1}$)	1-10	0.01-0.1	0.001

Extracción convencional con disolventes

- ▣ Baja selectividad
- ▣ Poder disolvente difícil de modificar
- ▣ Disolventes dañinos para el medio ambiente
- ▣ Dificultad en purificar y recuperar el disolvente

FSC CO₂

- ▣ Alta selectividad
- ▣ Poder disolvente ajustable
- ▣ Disolventes amigables con el medio ambiente
- ▣ Fácil de purificar: separación mediante flash
- ▣ Produce extractos más puros de alto valor comercial



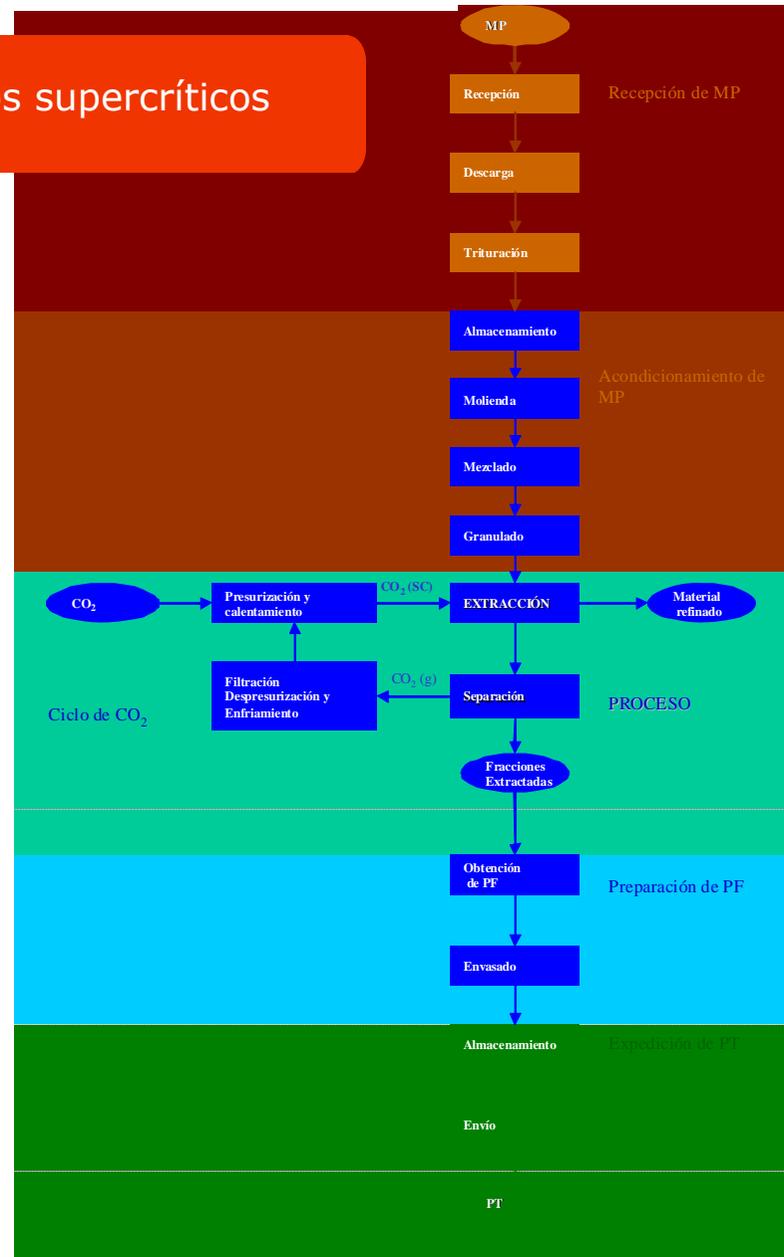
➔ FSC 's más habituales

Fluido	Temperatura Crítica (°C)	Presión Crítica (bar)	Densidad Crítica (kg/m ³)
Etileno	9.3	50.4	220
Xenón	16.6	58.4	120
Dióxido de Carbono	31.1	73.8	470
Etano	32.2	48.8	200
Óxido Nitroso	36.5	71.7	450
Propano	96.7	42.5	220
Amoniaco	132.5	112.8	240
I-Propanol	235.2	47.6	270
Metanol	239.5	81.0	270
Agua	374.2	220.5	320
Tolueno	318.6	41.1	290

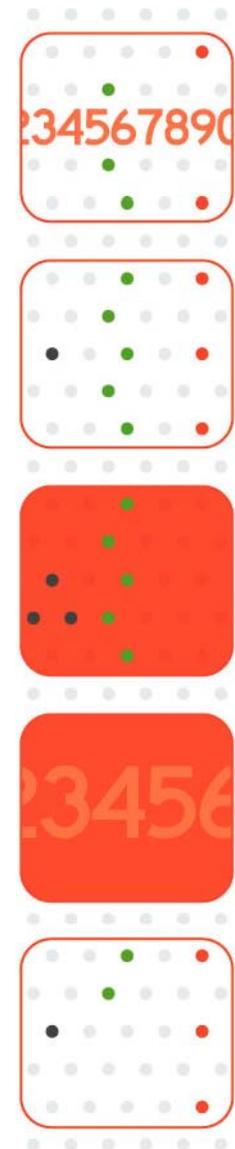
- **Los FSC tienen amplias aplicaciones:**
 - **extracción de sólidos** selectividad, pureza de los extractos
 - **fraccionamiento de líquidos** selectividad, facilidad de separación
 - **diseño de partículas** estrecha distribución de tamaños, pureza
 - **reacción** disolvente inerte, facilidad de separación
 - **debacterización** presión biocida a temperatura sensible



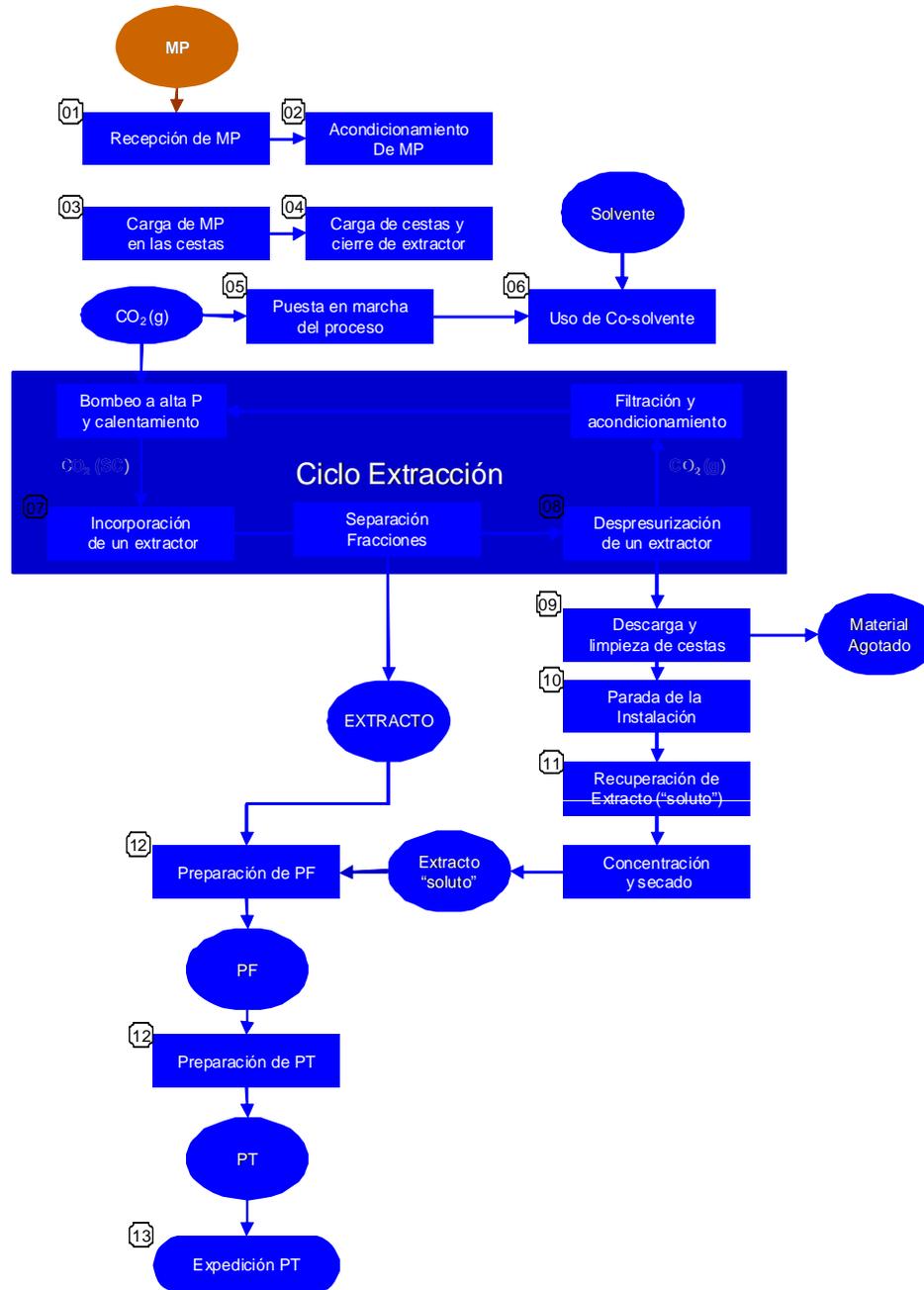
Proceso con fluidos supercríticos



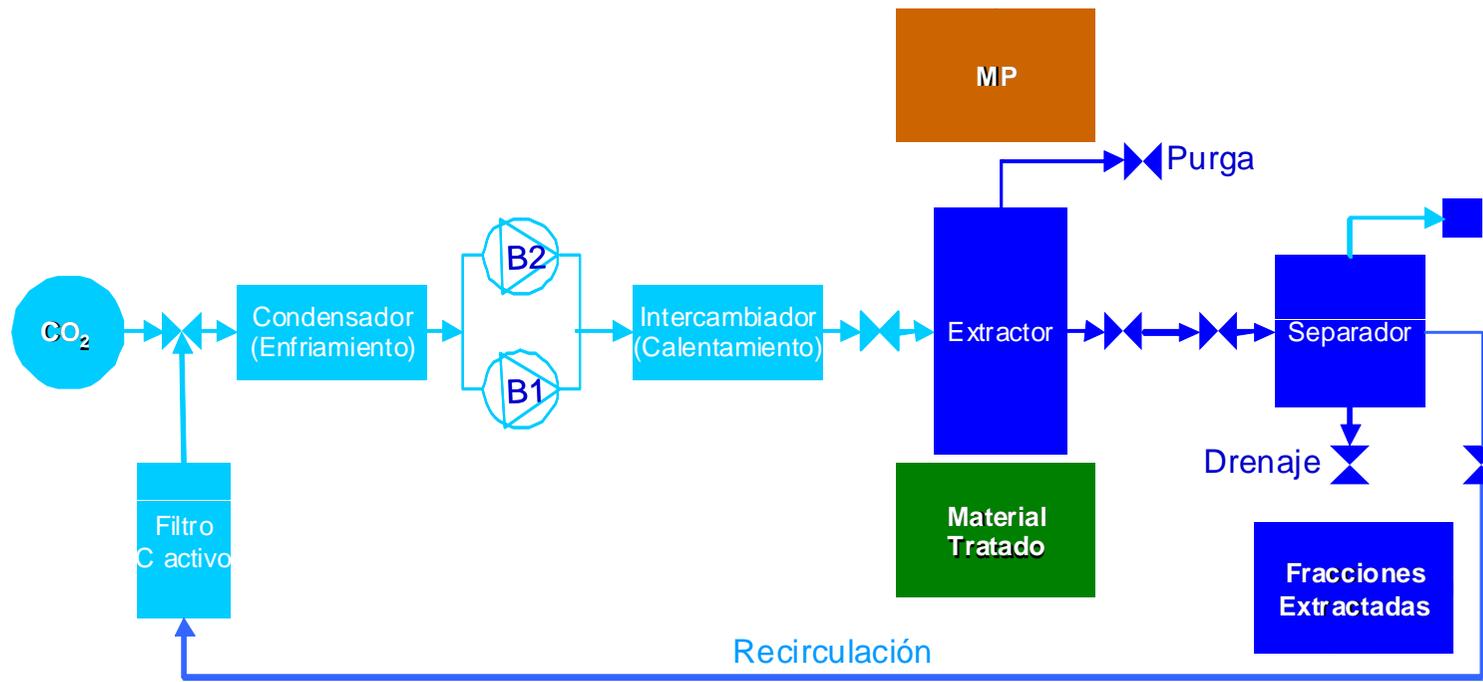
ZONAS: Marrón: "Sucia"; Azul: Limpia - Proceso; Verde: Limpia - Producto Terminado
 MP: Materia Prima; PF: Producto final del procesamiento; PT: Producto Terminado listo para servir



● ● Fundamentos: Esquema general de Operaciones del Proceso Industrial ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●



Esquema sencillo de Instalación



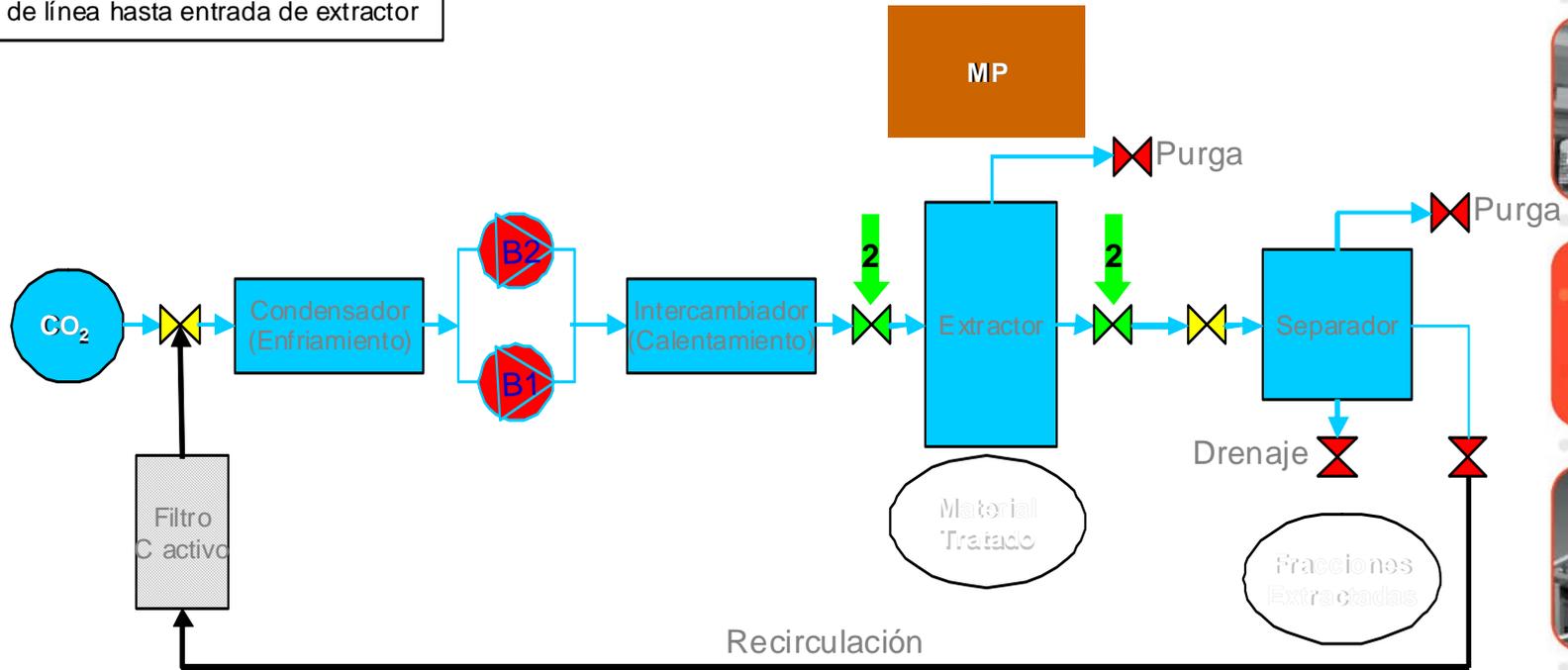
Azul claro: CO2 "puro"
Azul: CO2 con restos de producto solubilizado
Azul oscuro: CO2 con producto extractado



Operación: Carga de CO₂ hasta P de línea

Equipo: Extractor y separadores

SITUACIÓN DE PARTIDA:
P de línea hasta entrada de extractor



SITUACIÓN FINAL:
P de línea hasta separadores

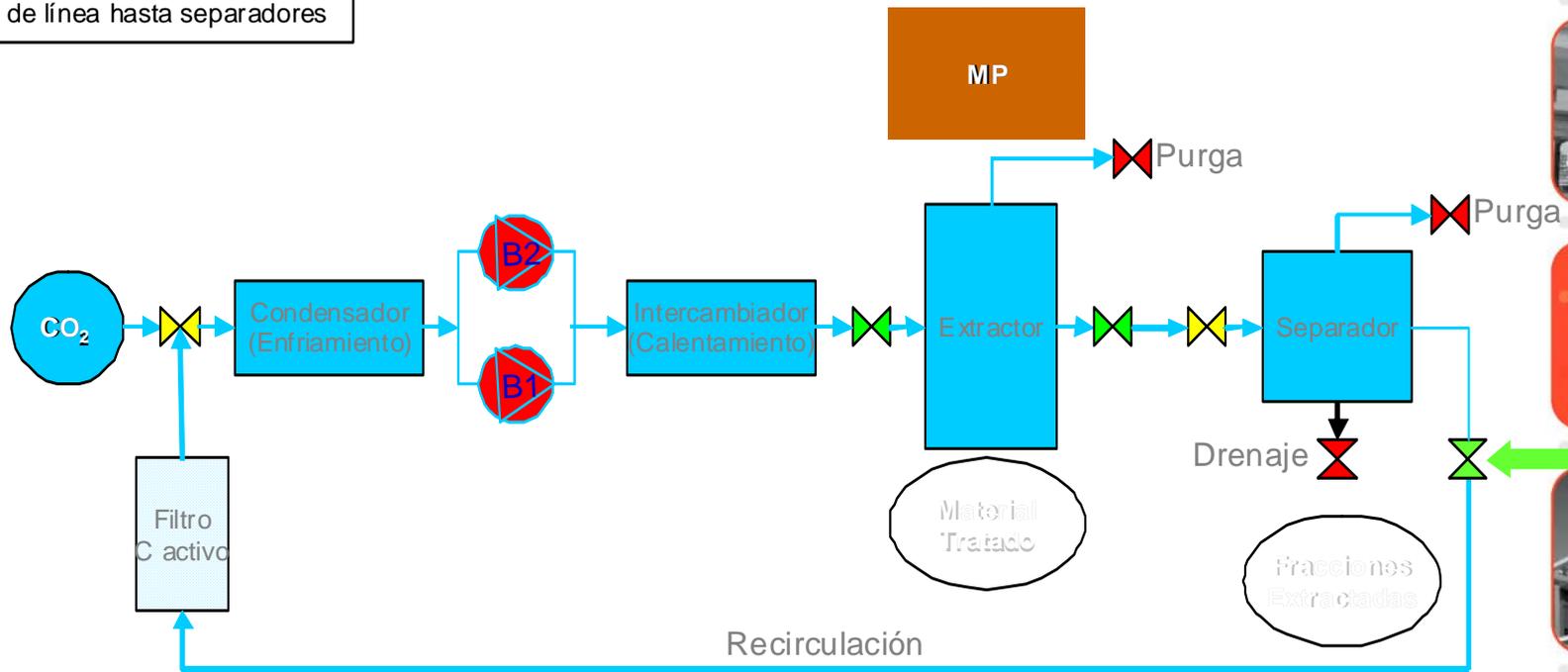
Azul claro: P de línea
Azul: P de separador
Azul oscuro: P de extracción
Verde: Abierto
Amarillo: En regulación
Rojo: Cerrado



Operación: Carga de CO₂ hasta P de línea

Equipo: Separadores

SITUACIÓN DE PARTIDA:
P de línea hasta separadores



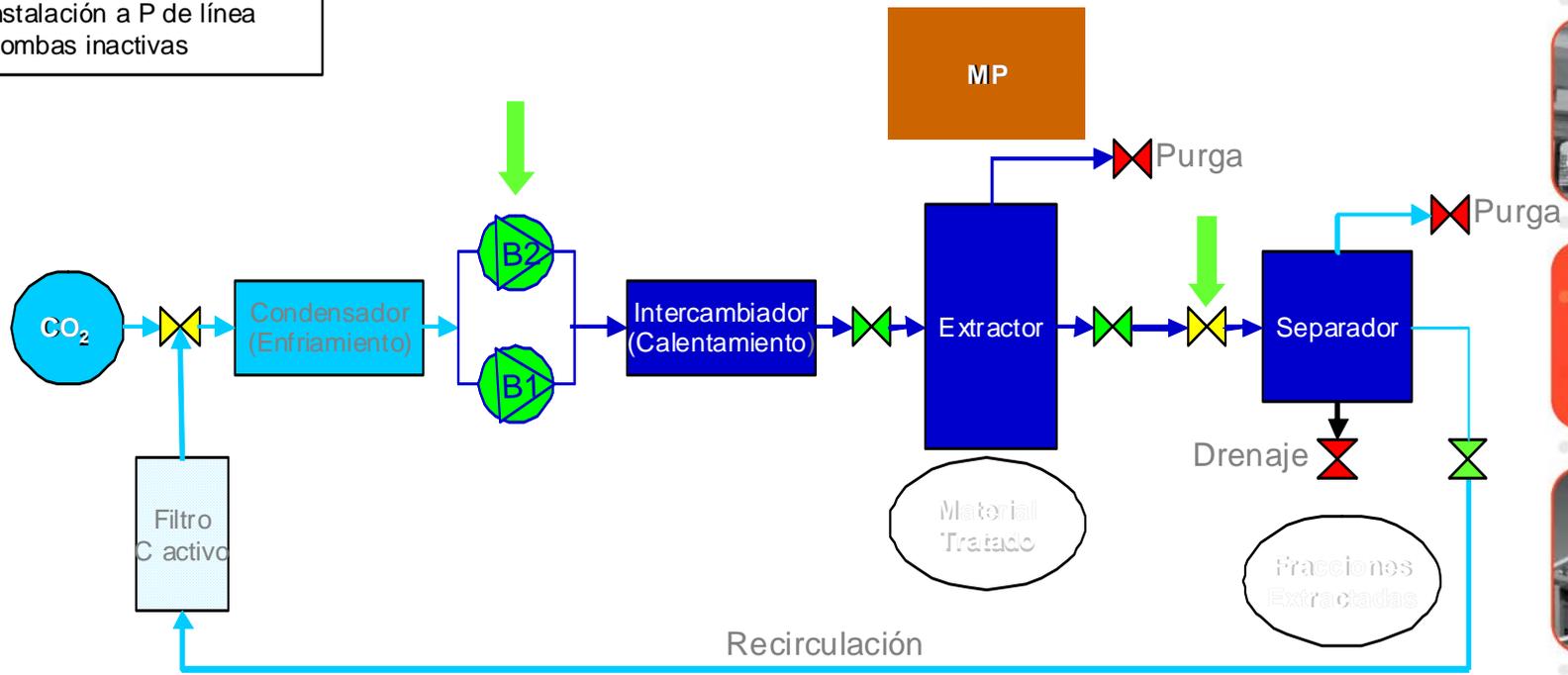
SITUACIÓN FINAL:
Instalación a P de línea

Azul claro: P de línea
Azul: P de separador
Azul oscuro: P de extracción
Verde: Abierto
Amarillo: En regulación
Rojo: Cerrado

Operación: Impulsión de CO₂ hasta P de trabajo

Equipo: Bombas

SITUACIÓN DE PARTIDA:
Instalación a P de línea
Bombas inactivas



Azul claro: P de línea
Azul: P de separador
Azul oscuro: P de extracción
Verde: Abierto
Amarillo: En regulación
Rojo: Cerrado

SITUACIÓN FINAL:
Instalación a P de trabajo
Bombas activas





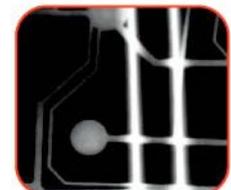
Modelización de la RENTABILIDAD de la extracción supercrítica

PARAMETROS OPERATIVOS => Eficacia y eficiencia

- Presión.
- Temperatura.
- Densidad del fluido.
- Caudal y cantidad de disolvente.
- Composición química del disolvente empleado.

PRETRATAMIENTOS DEL SÓLIDO => Acondicionamiento

- Reducción del tamaño y aumento de la superficie de contacto.
- Destrucción de paredes celulares.
- Densidad de carga
- Ajuste del contenido en agua.



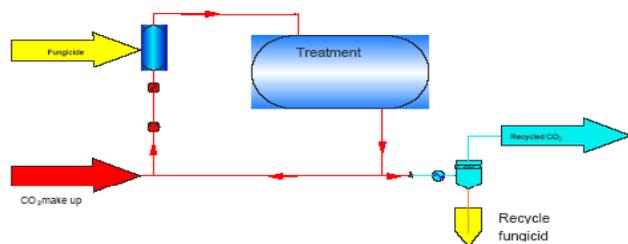


Ejemplos de algunas aplicaciones y productos comerciales

➔ **Ejemplos de plantas industriales de fluidos supercríticos**

Impregnación de madera

- Prevención contra la degradación y putrefacción de la madera.
- Empresa: Supertrae (Superwood). Hampen (Dinamarca). Inicio de producción: marzo 2002. Capacidad anual 40-60.000 m³.
- Impregnación con un fungicida orgánico en CO₂-SC para mejorar la penetración.
- La madera conserva su color y aroma.

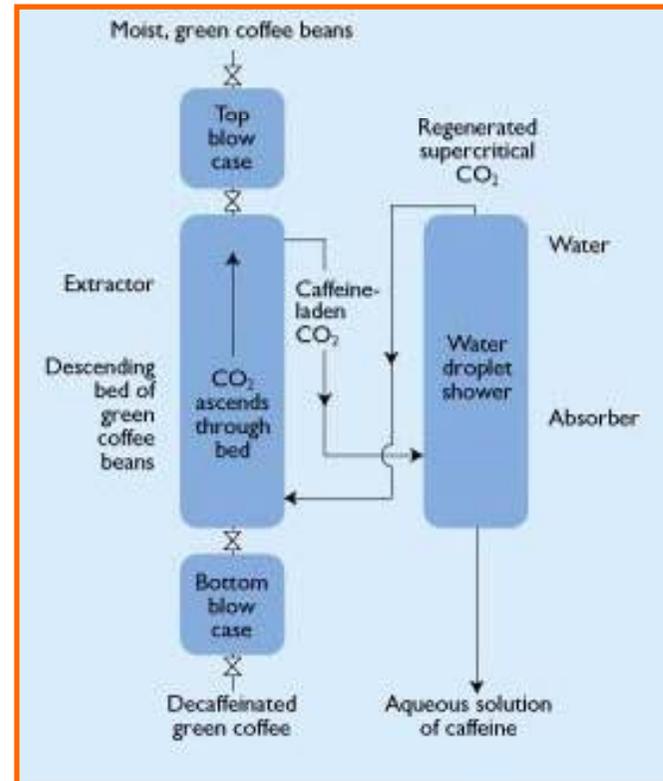


Recipientes a presión con longitudes entre 7 y 25 m

- Condiciones de trabajo:
 - P → en torno a 150 bar.
 - T → 40-60°C.



Descafeinización de café



Recuperación de cafeína del café

Fuente: NATEX (<http://www.natex.com>)



Eliminación de pesticidas del arroz

Obtención de extractos aromáticos



Planta de tratamiento SC ubicada en Taiwan.

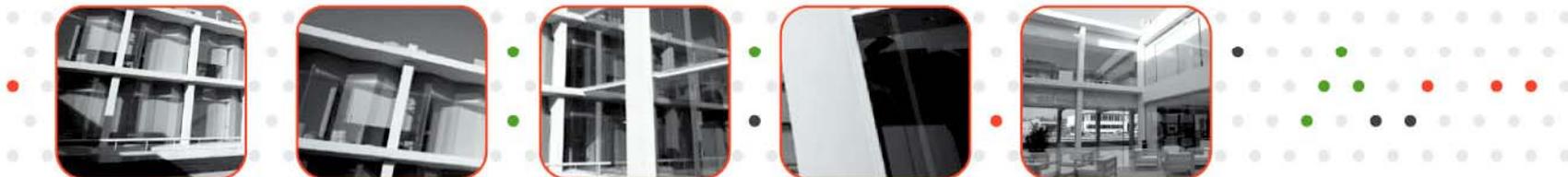
- Capacidad = 90 ton/día
- Presión de diseño = 325 bar
- 3 extractores de 5800 litros cada uno



Planta de extracción multiproducto situada en la República Checa.

- Presión de diseño = 550 bar
- 1 extractor de 200 litros

Fuente: NATEX (<http://www.natex.com>)



Extracción supercrítica de compuestos botánicos



Vista general de la planta de extracción

- Empresa FLAVEX NATUREXTRACTE. Plantas situadas en Rehlingen (Alemania).
- Empresa productora de extractos herbales desde 1986.
- Presión máxima de diseño = 500 bar.
- Producción anual = 1000 toneladas.

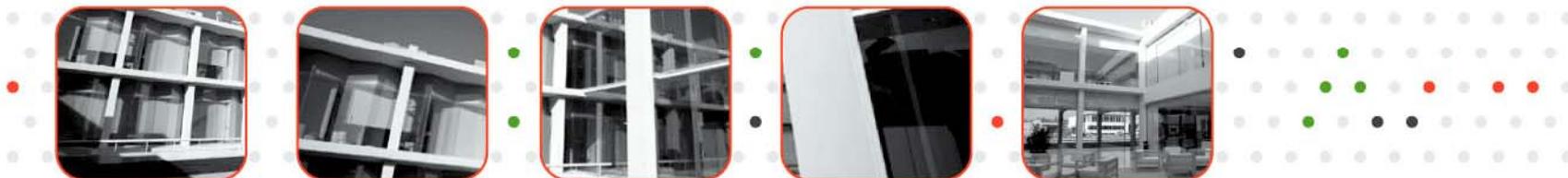


Vista aérea de un extractor. V= 380 litros



Planta de extracción con 3 extractores

Fuente: FLAVEX (<http://www.flavex.com>)



➔ **Etapas en el desarrollo de la tecnología de FSC**

➔ **ALTEX, instalación piloto-industrial de servicios de tratamiento supercrítico**

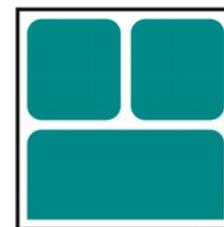
➔ **AFTS. Asociación para el Fomento de las Tecnologías del Estado Supercrítico**

➔ **Aplicaciones específicas
en el sector del pescado y acuícola**



SEMINARIO SPRAY DRYER BÜCHI

Xavier Prats
Responsable de Producto Büchi
Massó Analítica, S.A.



masso analítica, s.a.
www.massos.com



Presentación.



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



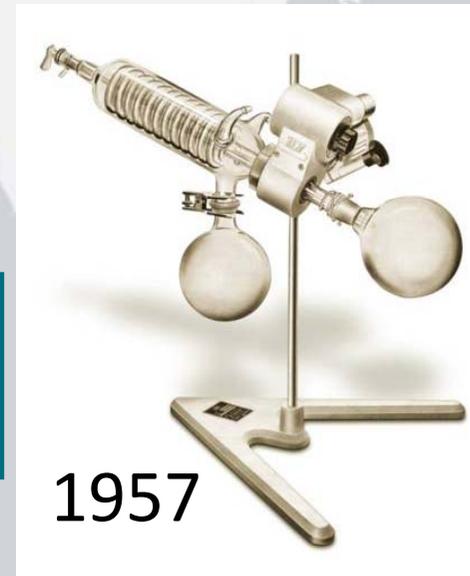
Presentación.

Presencia en más de 80 países

Fábrica en Flawil, Suiza



Más de 70 años en el sector de instrumentación de laboratorio



Quality in your hands



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.

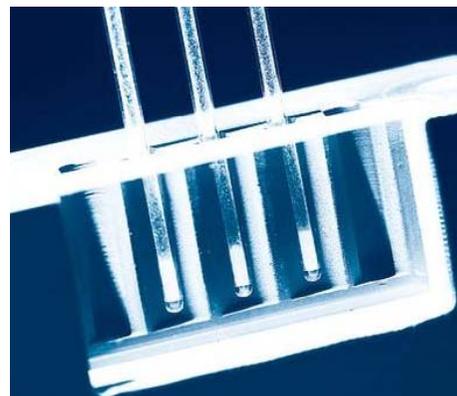


Soluciones Büchi. Métodos Referencia.

KJELDAHL



PUNTO FUSIÓN



NIR



SOXHLET



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Soluciones Büchi. Preparación de Muestra.

EVAPORACIÓN



FLASH / PREP.



SPRAY DRYING



EVAP. PARALELO



EXTRACCIÓN S/L



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Spray Drying.

Spray Drying

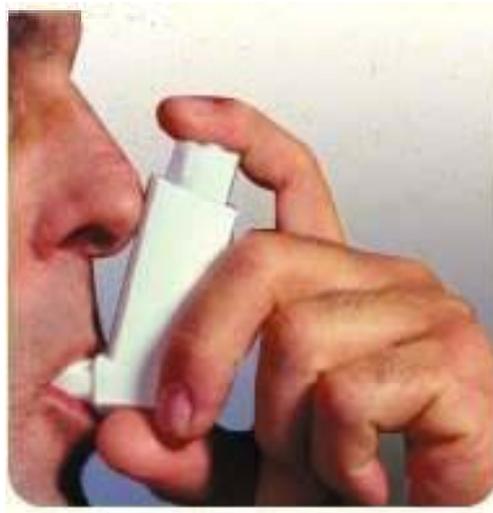


8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



masso analítica, s.a.
www.massos.com

Ejemplos...



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Qué es la técnica Spray Drying ?

Método para secar soluciones acuosas / orgánicas / suspensiones / fundidos... convirtiéndolas en un sólido en un único paso.



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Qué es la técnica Spray Drying ?

100 ml de disolución →

25 μm diámetro →

800 Millones de gotas →

12 m^2 superficie



8 de Marzo.Anfac-Cecopesca, Vigo.



Objetivo de la técnica.

El **Objetivo** principal de la técnica es :

- Reducción de volumen.
- Fácil almacenamiento / manipulación.
- Estabilidad Química o Biológica.
- Obtener una distribución de tamaño de partícula.
- Tener una gran superficie específica.
- Cambiar las propiedades Físicas o Químicas.



Por qué un Mini/Nano Spray de Laboratorio?

- Rápido y sencillo manejo.
- Pequeños volúmenes de muestra son necesarios
- Todo el proceso es visible, desde el nebulizador hasta el colector de muestra.
- Producción de pequeñas muestras y estudios de viabilidad.



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Métodos de secado alternativos...

- ROTAVAPOR® + Molturación (molino bolas)
- Secado en estufa (Vacío) + Molturación
- Liofilización



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Comparación Spray Drying / Liofilización.

Spray Drying

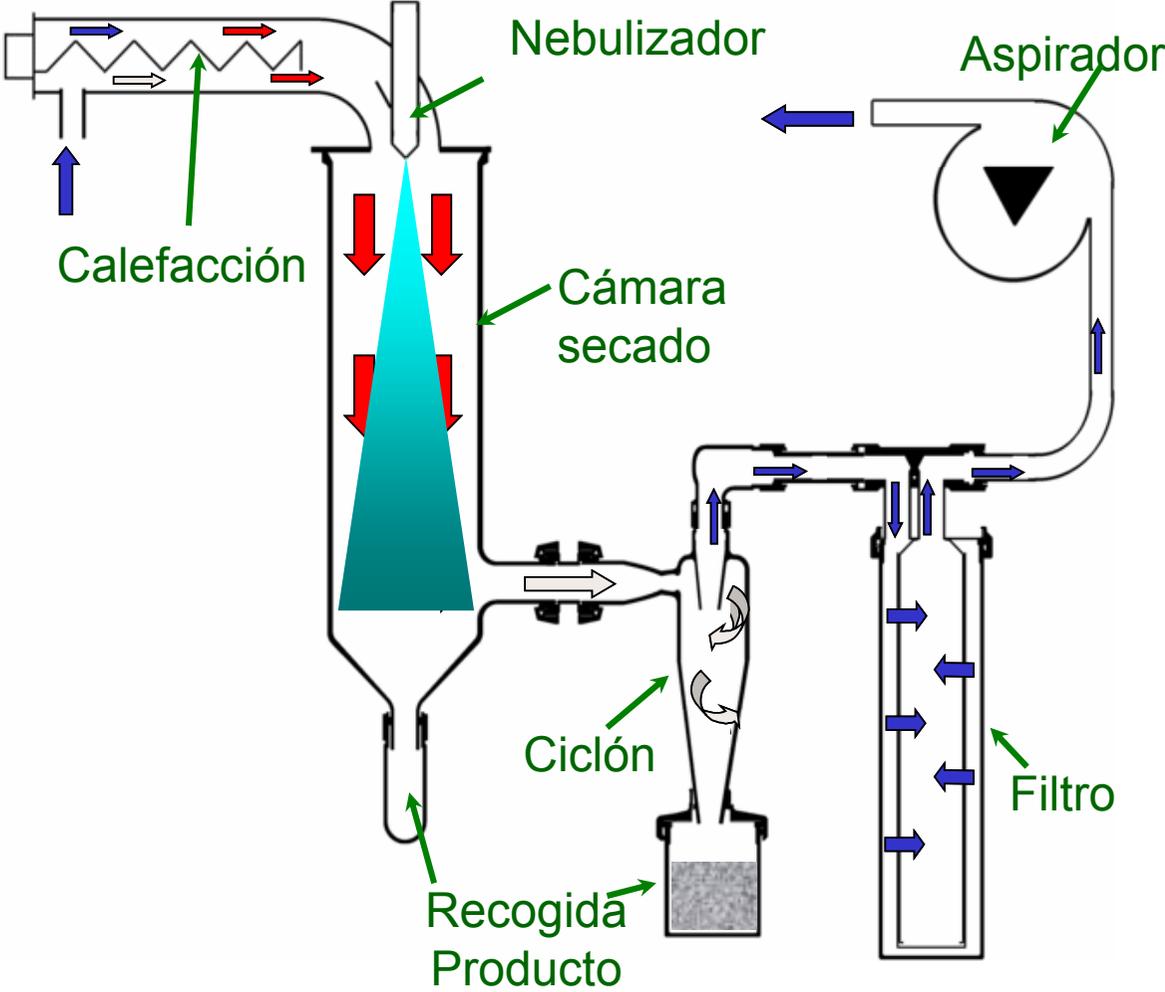
- Método Rápido
- Muestra en polvo
- Fácil escalado
- Adecuado para disolventes
- Limitada recuperación
- Temperatura media/alta en el proceso.

Liofilización

- Método Lento
- Muestra compacta
- Difícil escalado
- Difícil para algún solvente
- Recuperación alta
- No hay incremento de temperatura durante el proceso.



Proceso Spray Drying. Mini Spray B-290.



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.

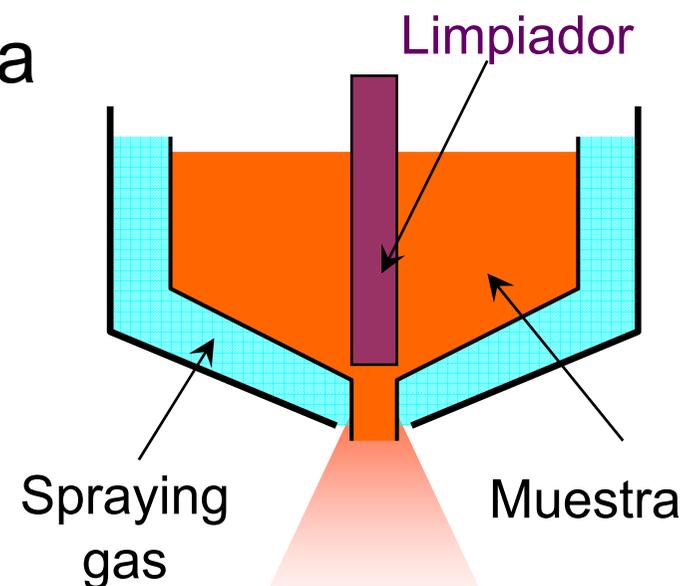
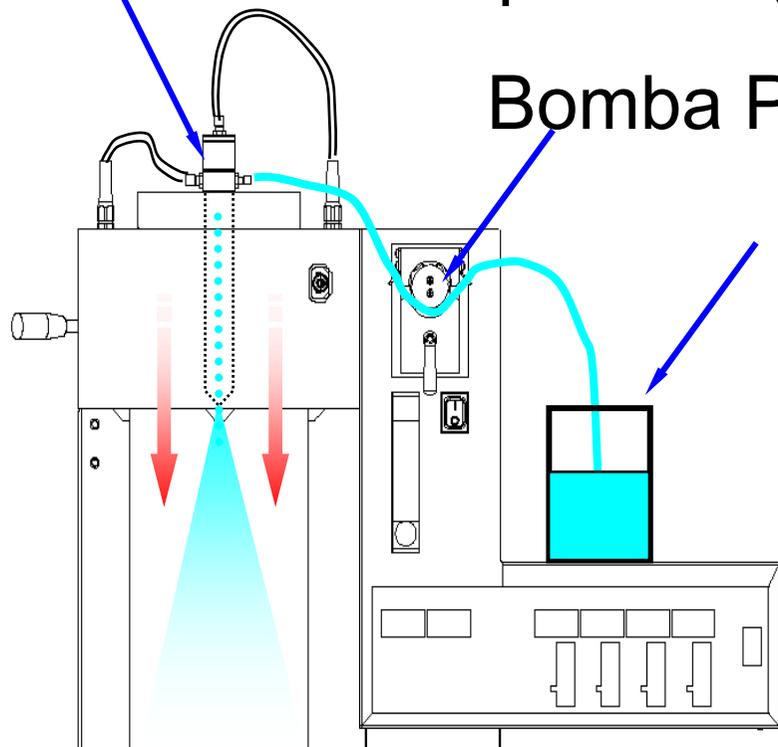


Introducción de Muestra. Mini Spray B-290.

Aire/N2 Comprimido (5-8 bar, 600-800 l/h)

Bomba Peristáltica (hasta 28 ml/min)

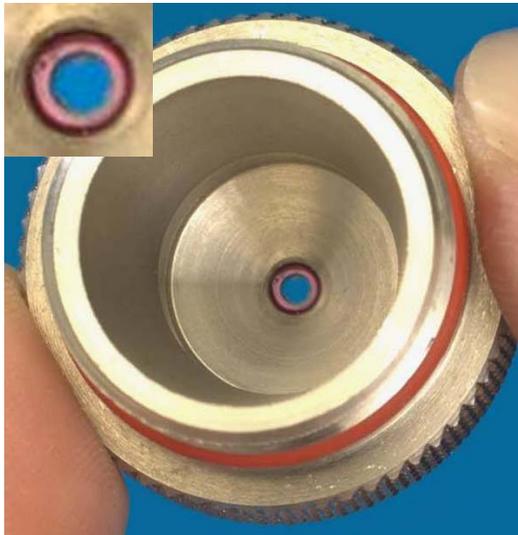
Muestra



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Nebulizador Neumático.



- ✓ Nebulizador.
 - Dispersión de muestras líquidas en pequeñas gotas con gas comprimido.
- ✓ Fácil de limpiar, sin volumen muerto
 - Limpieza sin herramientas.
- ✓ Calentar/Enfriar la muestra es posible.
 - Protección de la muestra.
- ✓ Dos diámetros de nebulizador:
 - 1.4mm para nitrógeno (menos consumo)
 - 1.5mm para aire comprimido
- ✓ Hecho de acero inoxidable
- ✓ Accesorio de limpieza automático.



Cámara de secado.



Cámara Orgánicos

Cámara con salida lateral



Cámara Acuosos

Segunda cámara para mayor recuperación.

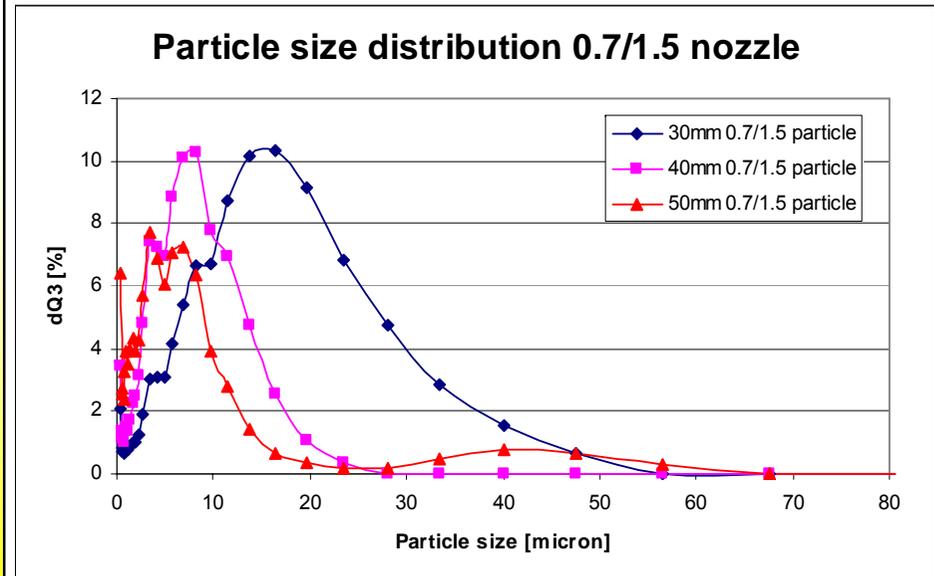
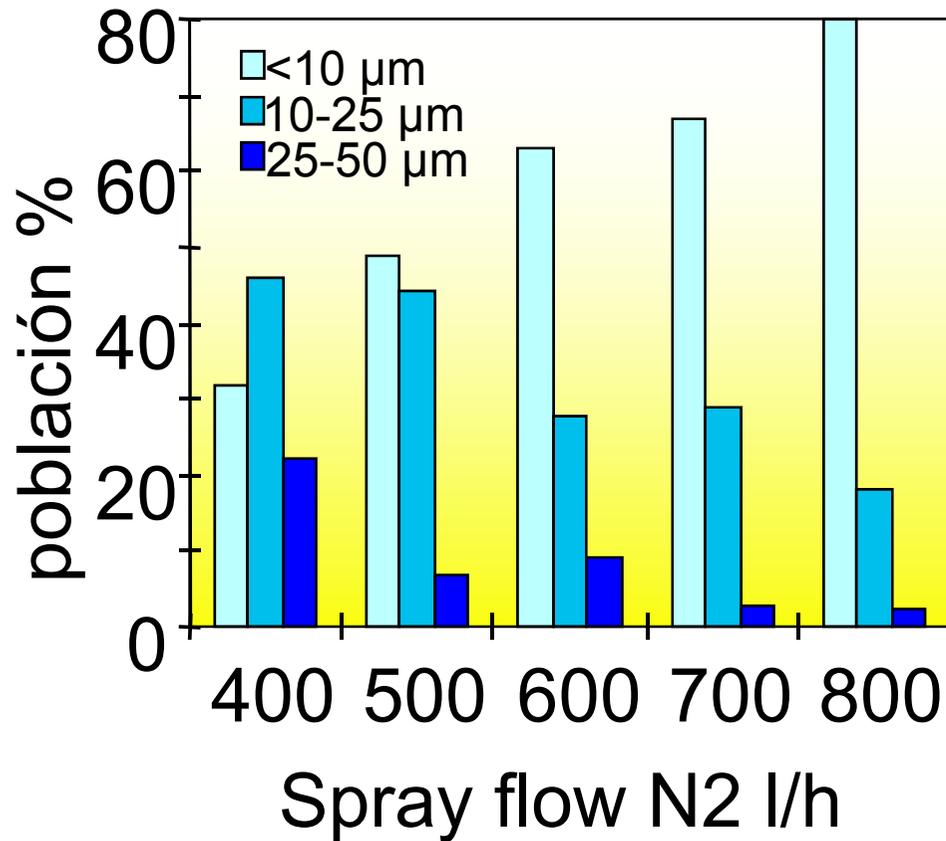


8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



masso analítica, s.a.
www.massocom

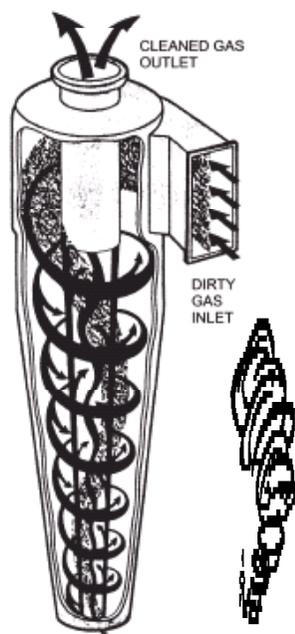
Distribución de tamaños de partícula



A mayor flujo de gas de spray , menor tamaño de partícula

Ciclón Separador.

Recolección de muestra una vez secada mediante la técnica de ciclón. Diferente geometría, protegido de cargas electrostáticas.



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.

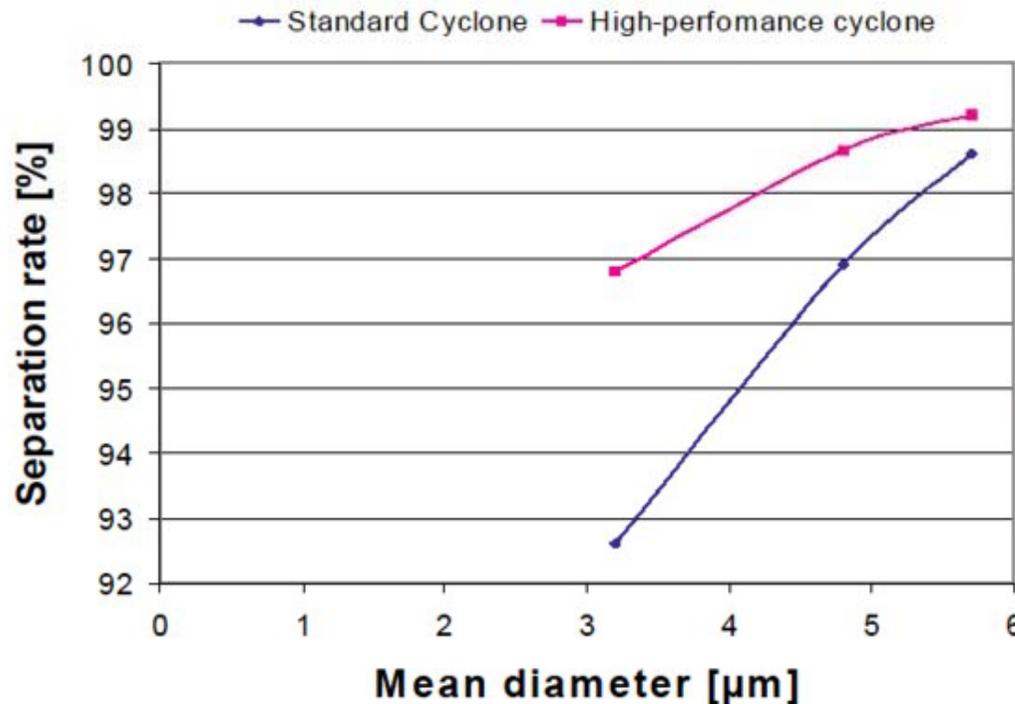


Eficiencia del ciclón.

Ciclón Estándar

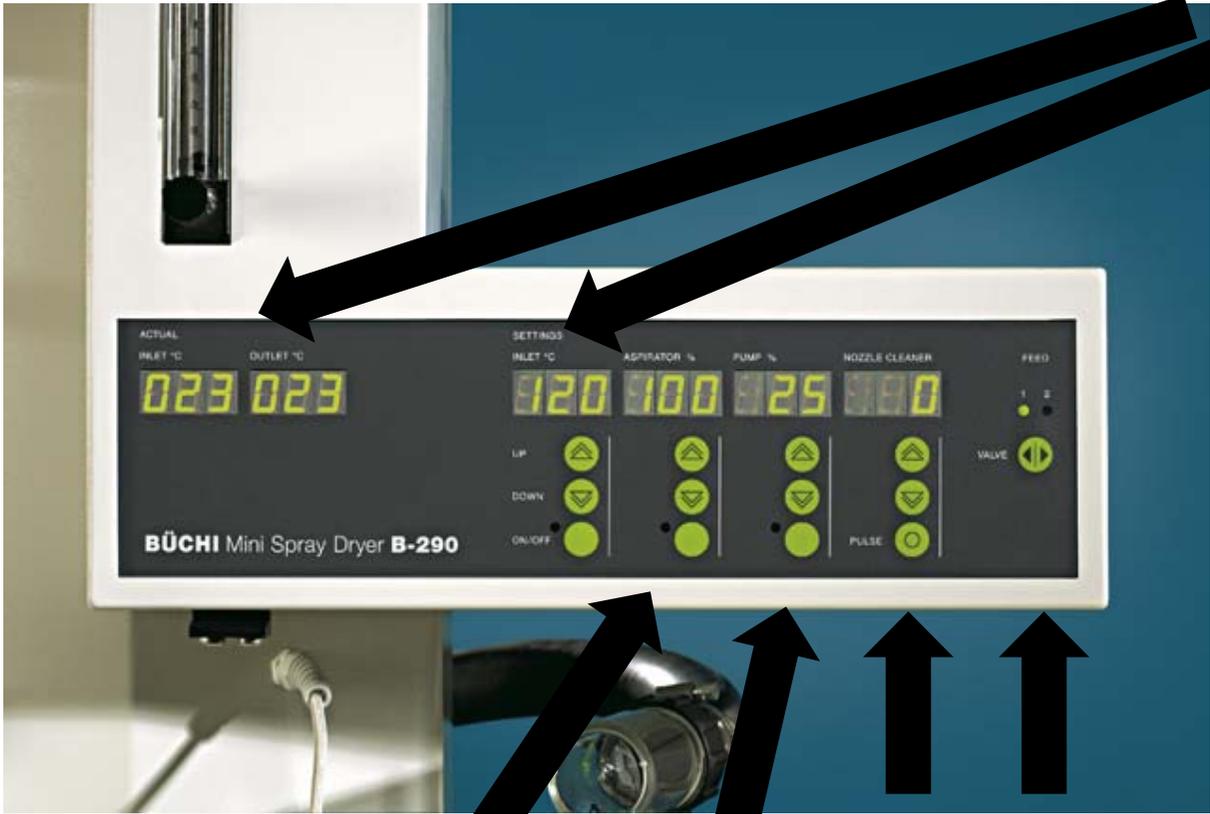


Ciclón alta producción



Mejor separación y cantidades más pequeñas

Parámetros del Mini Spray B-290.



T °C inlet/outlet actual / prefijada

Aire secado

Aspiración muestra

Aguja limpieza /válvula



Influencia de los Parámetros.

Parameter \ Dependence	Aspirator rate	Air humidity	Inlet temperature	Spray flow	Pump feed	Organic solvent Instead H ₂ O	Concentration
Outlet temperature	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↑
Particle Size	-	-	-	↓	↑	↓	↑
Humidity	↓	↑	↓	-	↑	↓	↓
Yield	↑	↓	↑	-	↑ ↓	↑	↑



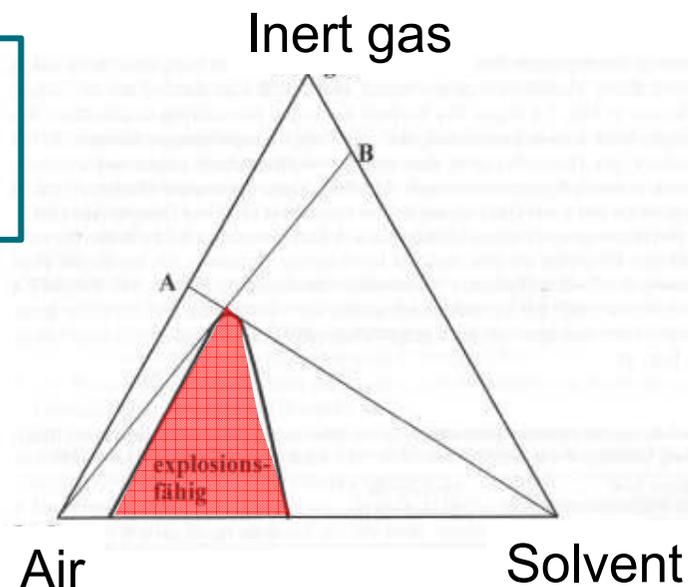
8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Problemas de seguridad con orgánicos...

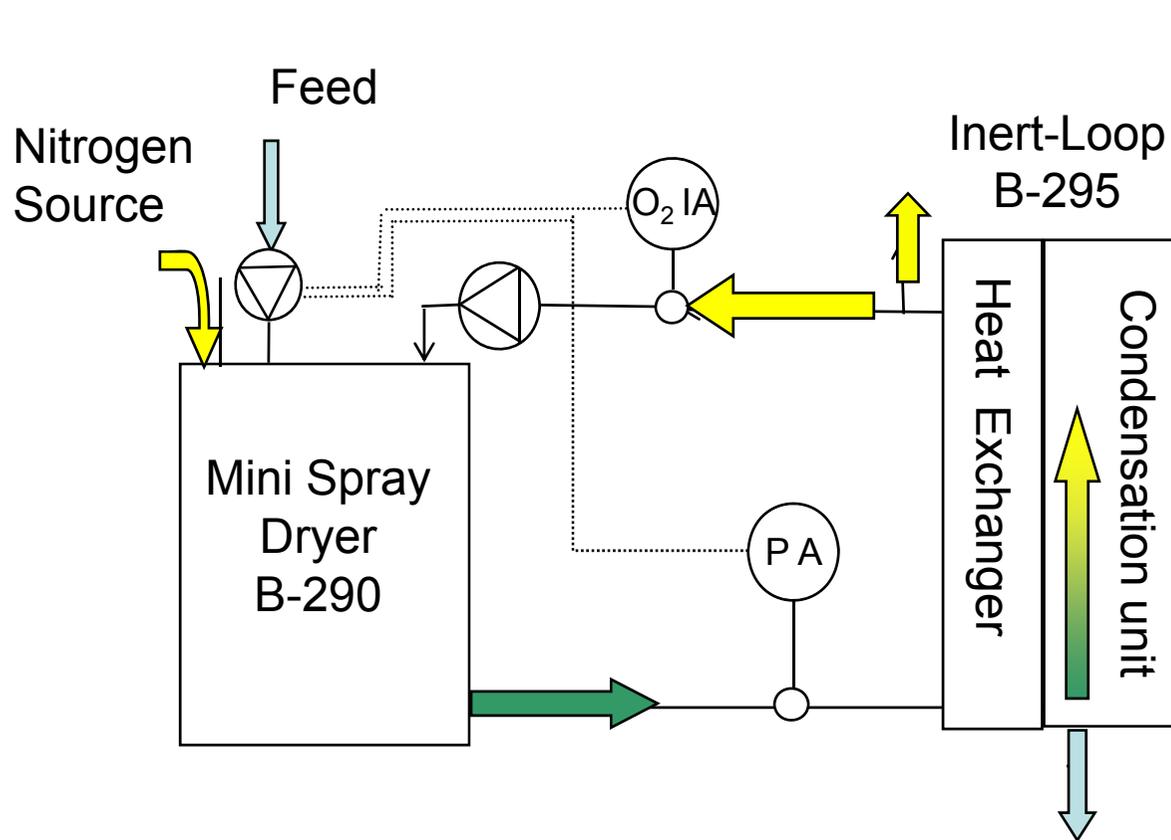
Por debajo del 8% de Oxígeno no hay riesgo de deflagración.

Trabajar en circuito cerrado ahorra costes en gas inerte.



Spray Drying en circuito cerrado. Inert loop B-295.

Presión y nivel de Oxígeno controlados por sensores.

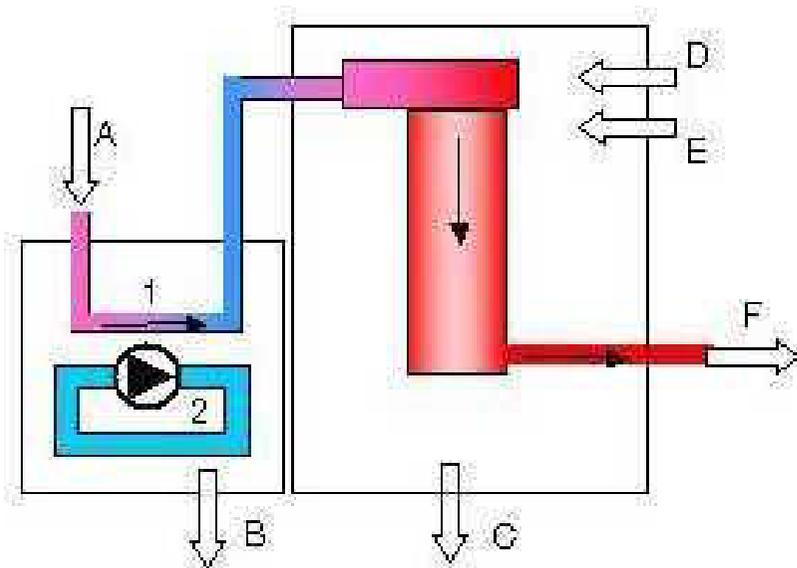


8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Deshumidificador B-296.

Secado del aire de entrada.
Aseguramos reproducibilidad de las condiciones y menos agua en el producto final.



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.

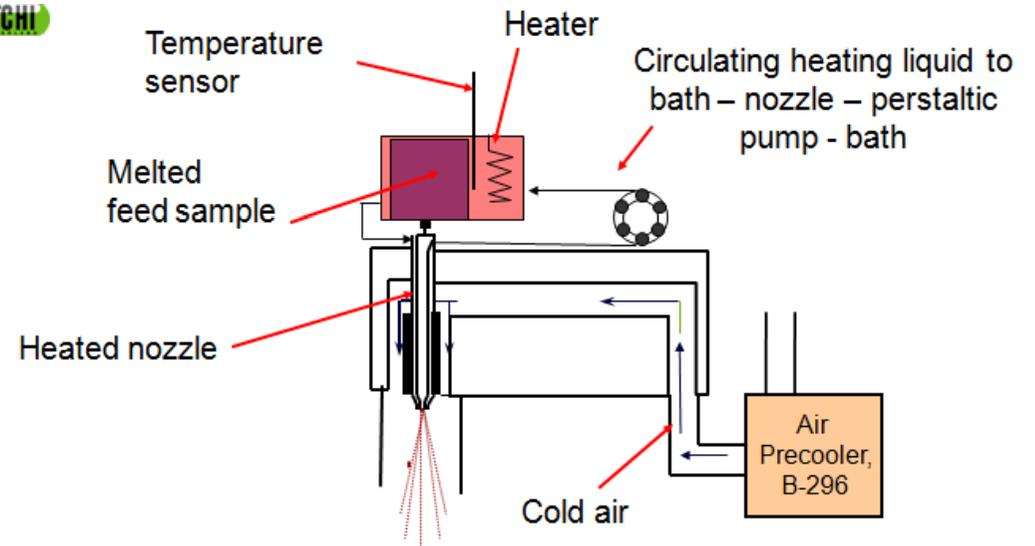


Spray Chilling.

Para introducir muestras con bajos puntos de fusión (30°C-70°C): ceras, grasas, gliceroles...



BUCHI



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Nano Spray B-290



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Diferencias con el Mini Spray B-290

Calefacción para
flujo laminar de gas



Nebulizador
piezoeléctrico



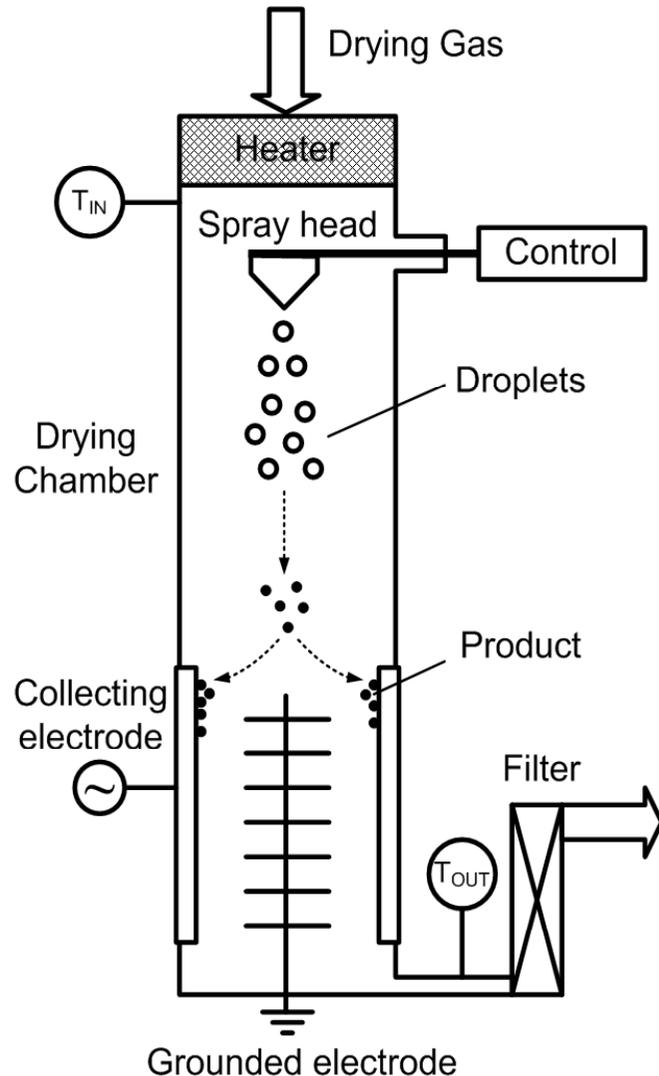
Colector electrostático
de partículas.



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Diagrama funcionamiento Nano Spray B-290.



- El gas de secado es con flujo laminar y caliente
- Un piezoeléctrico genera gotas muy pequeñas
- Secado suave de las gotas
- Las partículas se recogen por su carga electrostática.
- El gas de secado se filtra previo a su salida.

Comparativa Nano Spray-Mini Spray.



Mini Spray B-290

- Nebulizador Neumático
- Separación por ciclón
- Tamaño de partícula típico 2-25 μm
- Recuperación típica 60-80%
- Entrada de muestra 1-30 ml/min



Nano Spray B-90

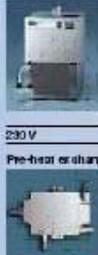
- Nebulizador piezoeléctrico
- Separación electrostática
- Tamaño de partícula típico 0,3-5 μm
- Recuperación típica 85-95%
- Entrada de muestra 0,05-3 ml/min



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Configurador.

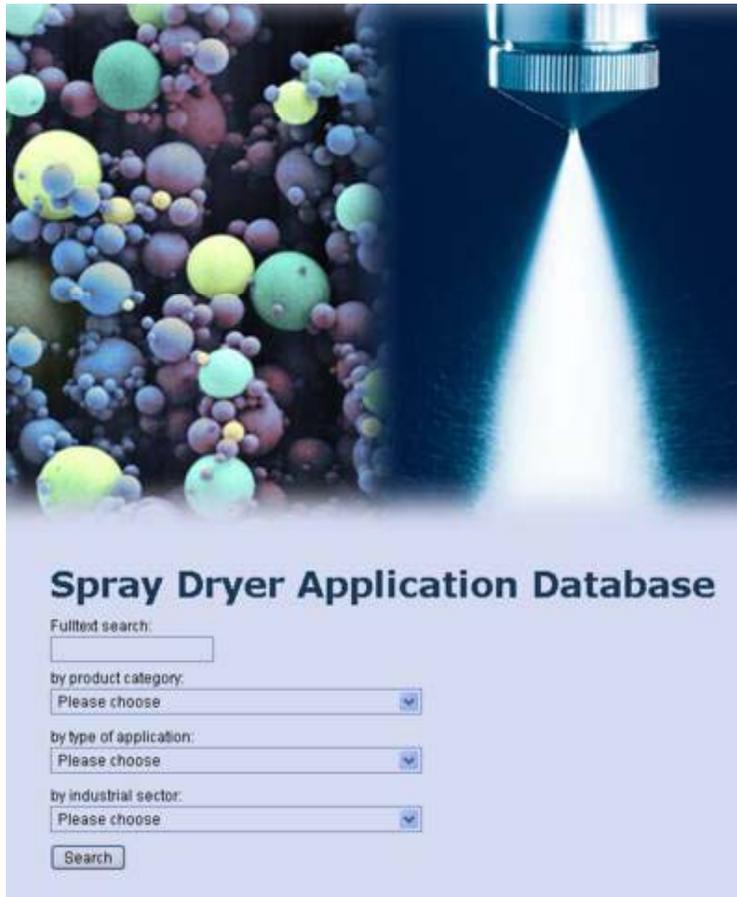
<p>Open mode: Drying with air for aqueous solutions < 20% organic solvents</p> <p>Mini Spray Dryer B-290</p>  <p>Order no. 44780 230V</p>	<p>High boiling solvents (>70 °C)</p> <p>Closed mode: Drying of mixtures up to 50% organic solvents under nitrogen</p> <p>Mini Spray Dryer B-290 Advanced</p>  <p>Order no. 44600 230 V</p> <p>Dehumidifier B-296</p>  <p>Order no. 40196</p> <p>Pre-heat exchanger</p>  <p>Order no. 40360</p>	<p>Closed mode: Drying of mixtures with more than 60% organic solvents under nitrogen</p> <p>Mini Spray Dryer B-210 Advanced</p>  <p>Order no. 44600 230V</p>	<p>Closed mode: Drying of pure organic solvents under nitrogen (< 10% water)</p> <p>Mini Spray Dryer B-290 Advanced</p>  <p>Order no. 44600 230V</p>
<p>Closed mode: Drying of oxygen sensitive substances or flammable powders under nitrogen</p> <p>Mini Spray Dryer B-290 Advanced</p>  <p>Order no. 44600 230V</p> <p>Dehumidifier B-296</p>  <p>Order no. 40196</p> <p>Pre-heat exchanger</p>  <p>Order no. 40360</p>	<p>Low boiling solvents (< 70 °C)</p> <p>Closed mode: Low boiling solvents can't be condensed in the Dehumidifier B-296, so the Inert Loop B-295 is used. The adsorption column prevents the freezing of water in the B-295.</p> <p>Mini Spray Dryer B-290 Advanced</p>  <p>Order no. 44600 230 V</p> <p>Inert Loop B-295</p>  <p>Order no. 44701 230V 50 Hz 46344 230V 60 Hz</p> <p>Adsorption column</p>  <p>Order no. 40680</p>	<p>Inert Loop B-295</p>  <p>Order no. 44701 230V 50 Hz 46344 230V 60 Hz</p> <p>Adsorption column</p>  <p>Order no. 40680</p>	<p>Inert Loop B-295</p>  <p>Order no. 44701 230V 50 Hz 46344 230V 60 Hz</p>
<p>100% Amount of water</p> <p>0% Amount of organic solvent</p>		<p>0% Amount of organic solvent</p> <p>100% Amount of water</p>	



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Aplicaciones.



Consulta On-line de las
más de 750 aplicaciones.

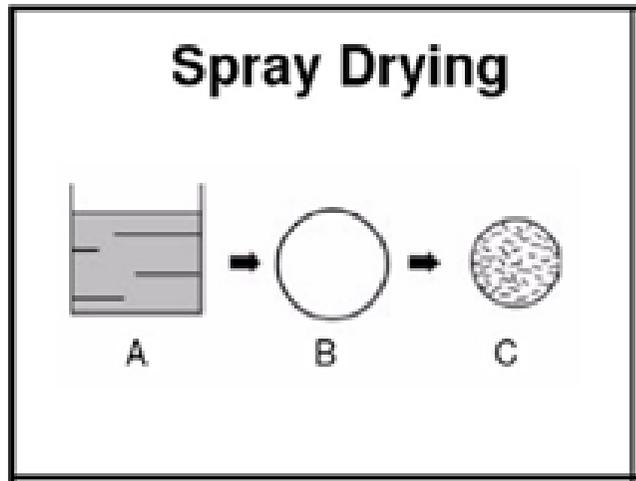
www.buchi.com



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Aplicaciones por uso. Secar.



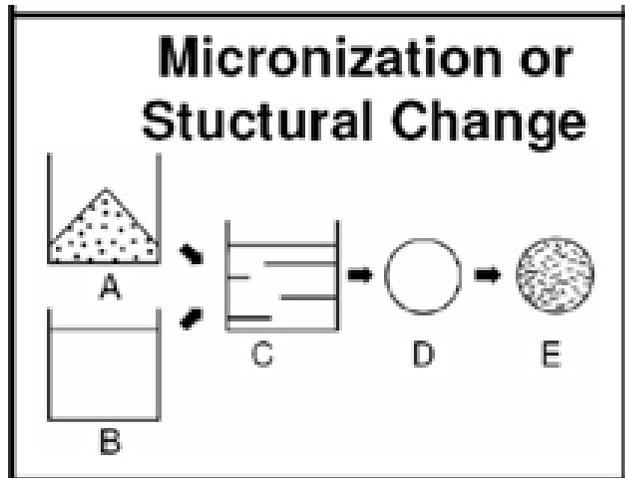
A: Disolución

B: Gotas de la disolución

C: Obtenemos un fino polvo, estructurado o amorfo.

Ejemplos: secado producto de síntesis, extracto...

Aplicaciones por uso. Micronización.



A: Solute / Sólido

B: Solvente

C: Disolución A+B

D: Finas gotas de C

E: Producto final

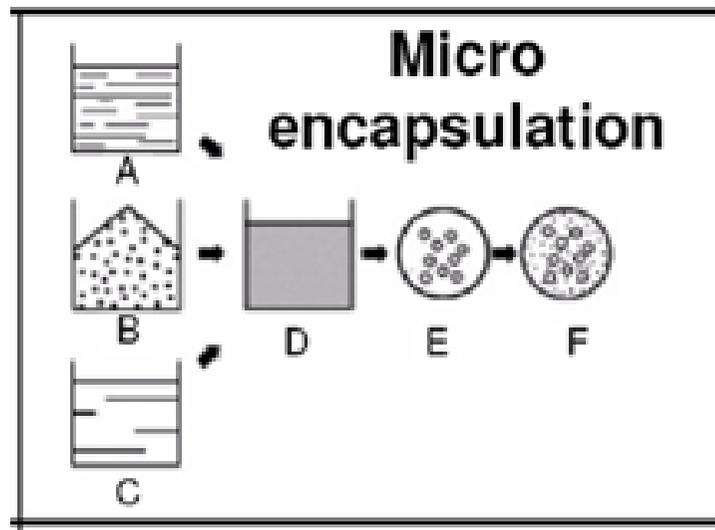
Ejemplos: tintas, sales minerales....



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Aplicaciones por uso. Microencapsulación.



A: Líquido a encapsular

B: Portador (Maltodextrina)

C: Filmógeno (goma arábica en agua)

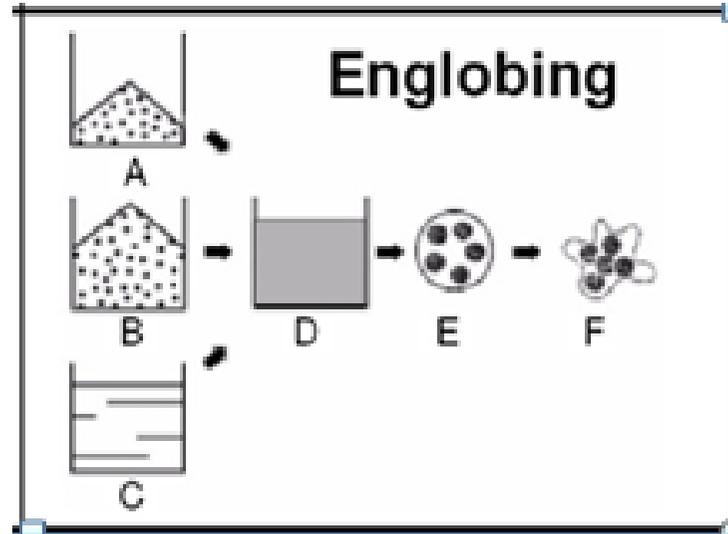
D: Emulsión resultante

E: Finas gotas de D

F: Producto final encapsulado

Ejemplos: Aromas, producto farmacéutico,

Aplicaciones por uso. Microrecubrimiento.



A: Producto a recubrir
(carotenoides)

B: Portador (gelatina)

C: Agua / o filmógeno

D: Emulsión / suspensión
resultante

E: Finas gotas de D

F: Producto final englobado
o recubierto

Ejemplos.



Alimentación

- Secado: cerveza, leche, café, extractos
- Microencapsulado: aromas en maltodextrina, aromas en gelatina, aceites esenciales en goma arábica...



Ind. Farmacéutica

- Enzimas, microorganismos, péptidos, vitaminas,...
- Plasma, antibióticos, bacterias....



Tintas / Inorgánicos

- Sales minerales, látex, colorantes, cerámicas, zeolitas
- Pigmentos,



Aplicaciones de interés por sector o aplicación...

Spray Drying Food & Feed



Marc Meut, Dr. Cordo Apagau, Business Area Spray Drying, Büchi Labortechnik AG, Switzerland, +41 71 304 63 74, meut@buch.ch

1. Introduction Spray Drying

Spray drying is a fast and continuous process to transform liquid materials, emulsions, suspensions, pastes or more rarely, solid materials into particles with adjustable distribution, shape, porosity, density and chemical composition.

Spray drying is widely used in the food & feed, chemical, material and pharmaceutical industries.

Typical food and feed applications are:

- Milk powder, baby food, fruit juice or coffee extracts for instant usage, vitamin addition and better preservation
- Microencapsulation of vitamins, minerals or oils in matrix materials like maltodextrin or arabic gum
- Heat-sensitive products like microorganisms, proteins and vitamins maintain their stability
- Food additives (flavour, vitamins, aroma, natural extracts, vitamins and other products, pigments)

2. Mini Spray Dryer B-200 - Particle Technology in the Lab



The Mini Spray Dryer B-200 offers quick and gentle drying of aqueous and organic solutions to free flowing powder. It is the ideal laboratory spray dryer for R&D, feasibility studies, pilot production, microcapsules or micro-particle agglomeration.

Technical data	
Required capacity	1 L/h water
Sample volume	30 ml - 1 L
Drying air flow rate	up to 100 l/min
Drying temperature	0 to 175 °C (air cooled)
Heating power	2000 W
Max. inlet temperature	240 °C
Chamber size (D x H)	160 x 60 x 60 cm
Chamber size (W x H)	160 x 80 x 110 cm
Weight	40 kg (without tray)
Height	170 cm (without tray)
Typical price	45000 €

- Features and benefits**
- Glassware made of borosilicate spray process
 - Short set-up and cleaning times
 - Integrated access cleaning function
 - High performance cyclone separation
 - Optimal spray chilling economy
 - Easy scale-up of experiments
 - Online Spray Dryer Application Database

3. Application examples and photographs

Milk powder production [1]	Mango juice powder with maltodextrin and arabic gum [2]	One-dimensional powder lactobacillus [3]	Beer powder - continuous production [4]	Microencapsulation of probiotics in maltodextrin [5]
Microencapsulation of butter flavoring in casein [6]	Corn starch powder for the food industry [7]	NFE powder for the food industry [8]	Preservation of lemon oil for the food industry [9]	Candy coated with organic vitamins and sugar [10]

Product	Application	Spray conditions	Results
Milk [1]	Microencapsulation in casein	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Mango [2]	Freeze-dried mango powder	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Lactobacillus [3]	Microencapsulation of lactobacillus	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Beer [4]	Continuous production of beer powder	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Probiotic [5]	Microencapsulation of probiotics	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Butter [6]	Microencapsulation of butter flavoring	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Corn starch [7]	Freeze-dried corn starch powder	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
NFE [8]	Freeze-dried NFE powder	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Lemon oil [9]	Preservation of lemon oil	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Vitamin [10]	Candy coating with organic vitamins	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate

4. References

1) [1] Langhans, 2008, Drying Technology, 24, 12, 1033-1035
 2) [2] Chen, 2008, 24, 12, 1036-1037
 3) [3] Corcoran, 2008, Applied Biochemistry and Biotechnology, 142, 1, 103-107
 4) [4] Meut, 2008, 24, 12, 1038-1039
 5) [5] Meut, 2008, 24, 12, 1040-1041
 6) [6] Meut, 2008, 24, 12, 1042-1043
 7) [7] Meut, 2008, 24, 12, 1044-1045
 8) [8] Meut, 2008, 24, 12, 1046-1047
 9) [9] Meut, 2008, 24, 12, 1048-1049
 10) [10] Meut, 2008, 24, 12, 1050-1051

Visit our detailed online Spray Drying Application Database www.buchi.com

Büchi Labortechnik AG
 9230 Fawel/Switzerland
 T +41 71 304 63 63
 F +41 71 304 65 65

www.buchi.com

Quality in your hands



Spray Drying Microcapsules



Marc Meut, Dr. Cordo Apagau, Business Area Spray Drying, Büchi Labortechnik AG, Switzerland, +41 71 304 63 74, meut@buch.ch

1. Introduction Spray Drying

Spray drying is a fast and continuous process to transform liquid materials, emulsions, suspensions, pastes or more rarely, solid materials into particles with adjustable distribution, shape, porosity, density and chemical composition.

Application areas found in the food, pharmaceutical, chemical and material industries.

For microcapsules, spray driers are essential:

- Encapsulation of oils for flavoring and for use in solid products (biscuits and flour coating)
- Controlled Drug Release for efficient use of medicine
- Protection of sensitive products (padding and microcapsules)
- Water handling and dosing of expensive products a cheaper date

2. Mini Spray Dryer B-200 - Particle Technology in the Lab



The Mini Spray Dryer B-200 offers quick and gentle drying of aqueous and organic solutions to free flowing powder. It is the ideal laboratory spray dryer for R&D, feasibility studies, pilot production, microcapsules or micro-particle agglomeration.

Technical data	
Required capacity	1 L/h water
Sample volume	30 ml - 1 L
Drying air flow rate	up to 100 l/min
Drying temperature	0 to 175 °C (air cooled)
Heating power	2000 W
Max. inlet temperature	240 °C
Chamber size (D x H)	160 x 60 x 60 cm
Chamber size (W x H)	160 x 80 x 110 cm
Weight	40 kg (without tray)
Height	170 cm (without tray)
Typical price	45000 €

- Features and benefits**
- Glassware made of borosilicate spray process
 - Short set-up and cleaning times
 - Integrated access cleaning function
 - High performance cyclone separation
 - Optimal spray chilling economy
 - Easy scale-up of experiments
 - Online Spray Dryer Application Database

3. Application examples and pictures

PUA biodegradable polymer [1]	Polystyrene [2]	Subcutaneous microcapsules [3]	Oil-in-water emulsion [4]
Essential oil powder for perfume [5]	Microcapsules of soy oil with gelatin and maltodextrin [6]	Strawberry flavor powder with maltodextrin and sugar [7]	Vitamin powder for animal feed [8]
Tomato powder with maltodextrin and sugar [9]			

Product	Application	Spray conditions	Results
PUA biodegradable polymer [1]	Encapsulation in PUA [1]	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Polystyrene [2]	Freeze-dried polystyrene powder	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Subcutaneous [3]	Microencapsulation of subcutaneous	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Essential oil [5]	Microencapsulation of essential oil	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Soy oil [6]	Microencapsulation of soy oil	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Strawberry flavor [7]	Microencapsulation of strawberry flavor	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Vitamin [8]	Microencapsulation of vitamin	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate
Tomato [9]	Microencapsulation of tomato	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate 2. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate	1. 100°C, 1000 rpm, 1000 W, 100 l/h air flow rate

4. References

1) [1] Meut, 2008, 24, 12, 1052-1053
 2) [2] Meut, 2008, 24, 12, 1054-1055
 3) [3] Meut, 2008, 24, 12, 1056-1057
 4) [4] Meut, 2008, 24, 12, 1058-1059
 5) [5] Meut, 2008, 24, 12, 1060-1061
 6) [6] Meut, 2008, 24, 12, 1062-1063
 7) [7] Meut, 2008, 24, 12, 1064-1065
 8) [8] Meut, 2008, 24, 12, 1066-1067
 9) [9] Meut, 2008, 24, 12, 1068-1069

Visit our detailed online Spray Drying Application Database www.buchi.com

Büchi Labortechnik AG
 9230 Fawel/Switzerland
 T +41 71 304 63 63
 F +41 71 304 65 65

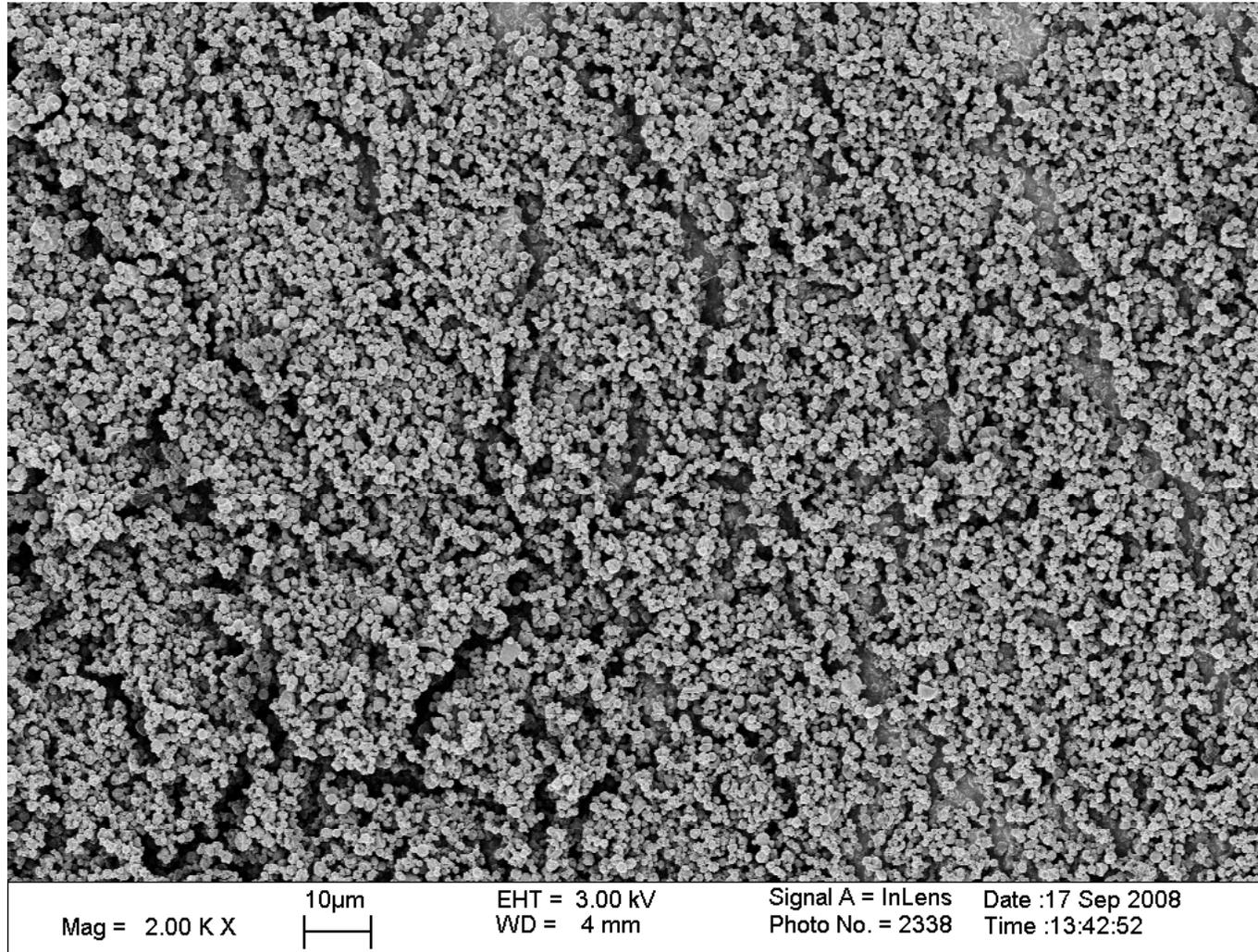
www.buchi.com

Quality in your hands



masso analitica, s.a.
 www.masso.com

Ejemplos. Dispersión de Gelatina.

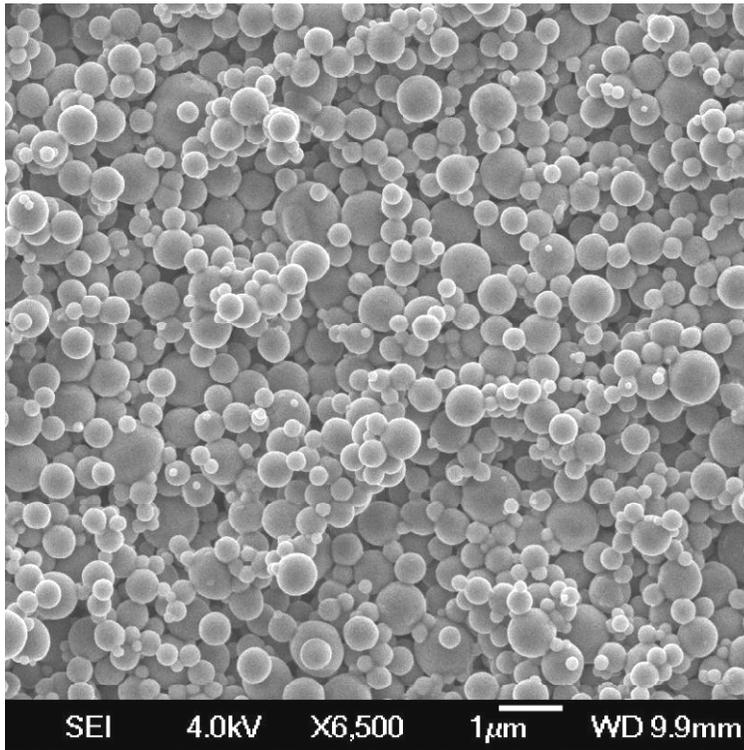


8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.

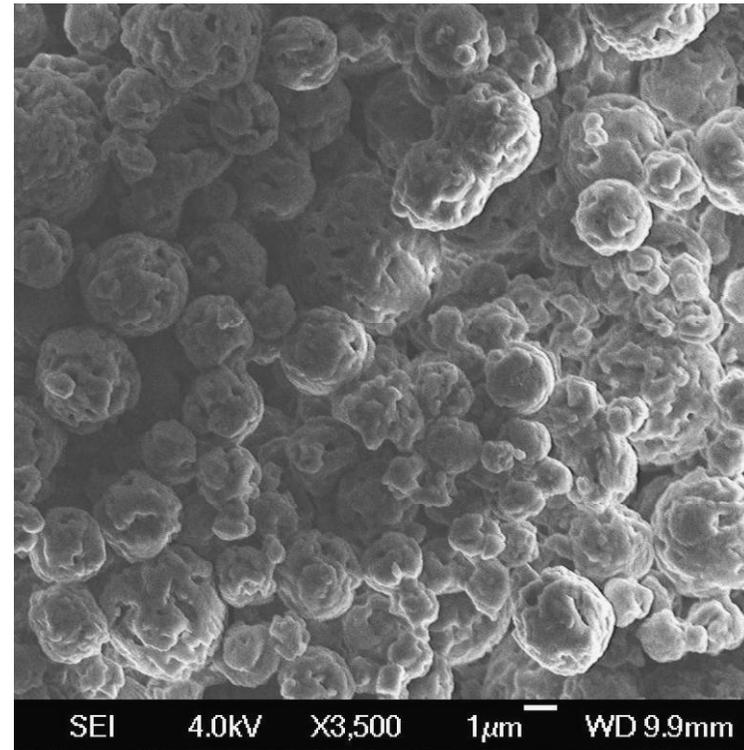


Ejemplos Ind. Farmacéutica.

Trehalose particles
(0.1% in water)

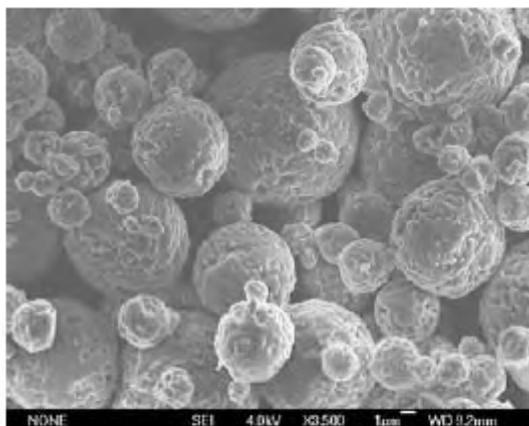


Griseofulvin in DCM
(+ Lutrol F127)

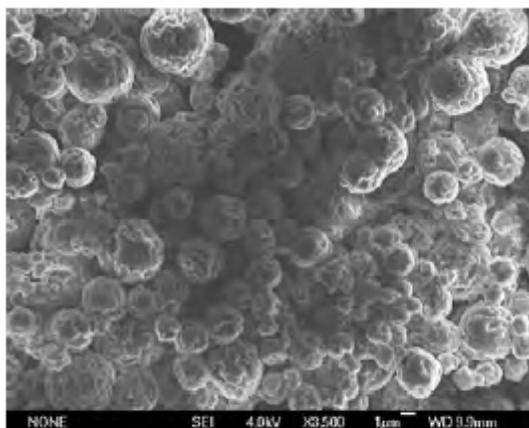


Griseofulvin (Grisovin) Fungicida

SEM photographs



7.0 µm spray cap



5.5 µm spray cap

Spray Drying Process Parameters

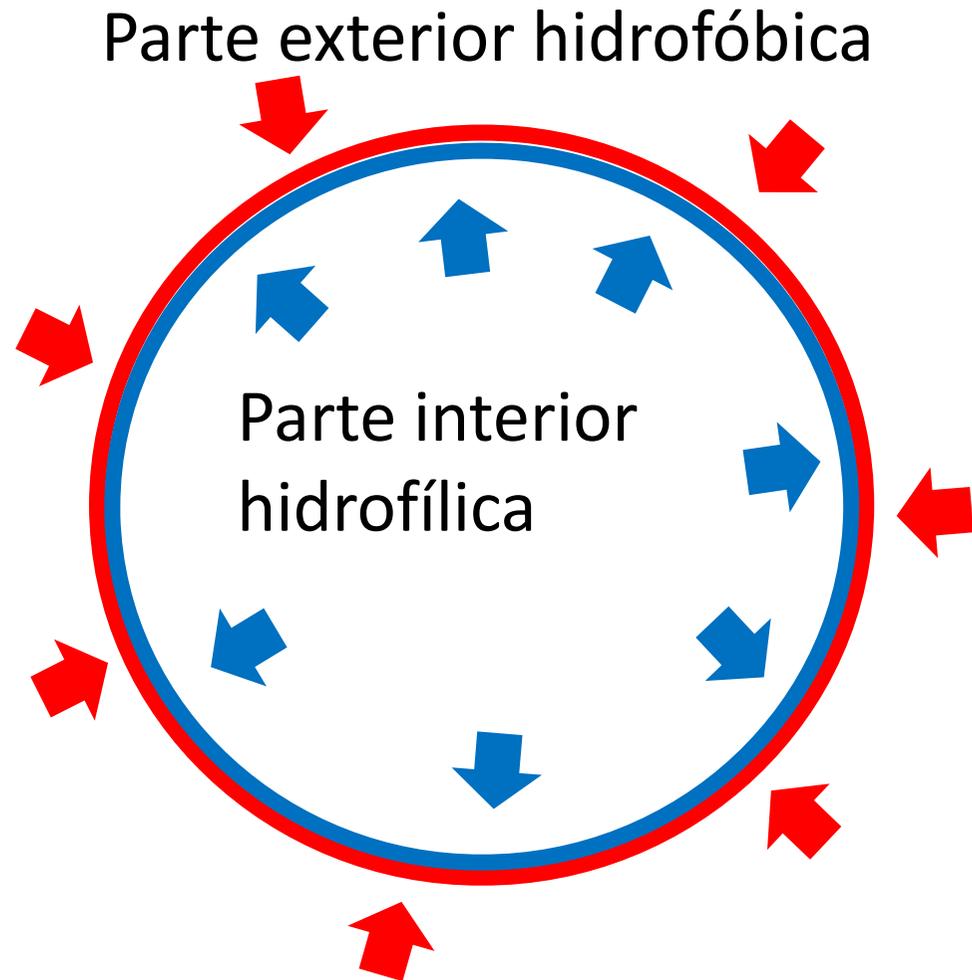
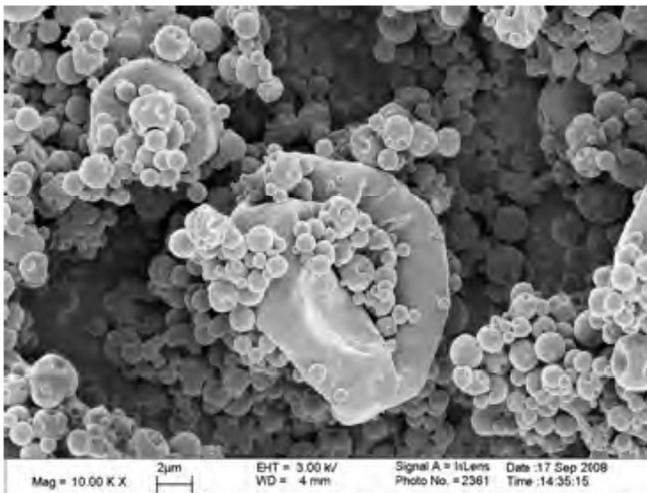
Solid concentration	1.5 w% griseofulvin in dichloromethane with 0.05 w% surfactant Lutrol® F127 (poloxamer 407)
Gas flow rate	150 liter/min N2
T inlet	50 - 60°C
T outlet	30 - 40°C
Spray rate	100%
Pressure	35 - 45 mbar

Results

Sprayed solution	5 - 10 g
Feed rate	10 g/h
Yield	60% - 80%
Particle size	1-5 µm, 3-10 µm
Morphology	spherical microparticles

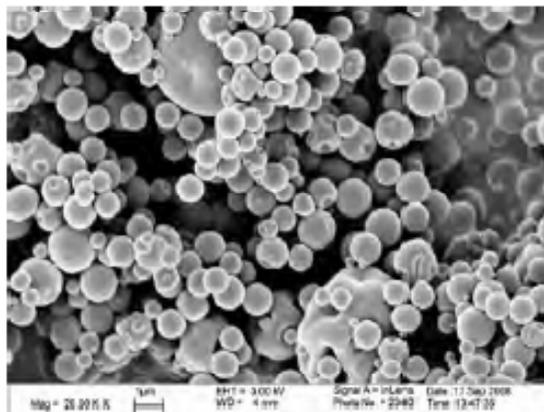
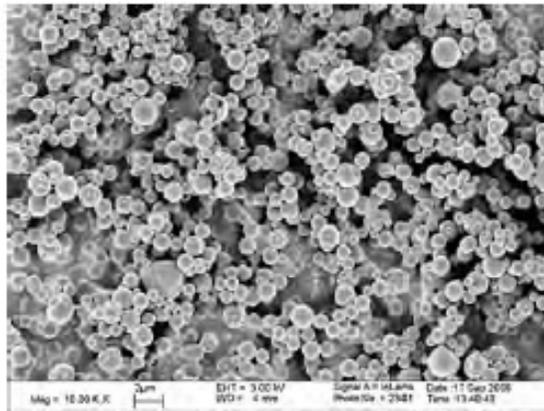


Ciclodextrinas. Encapsulación.



Goma arábica.

SEM photographs



4.0 μm spray cap

Spray Drying Process Parameters

Solid concentration	1 w% in water
Gas flow rate	133 liter/min air
T inlet	80 - 100°C
T outlet	54 - 64°C
Spray rate	100%
Pressure	68 mbar

Results

Sprayed solution	4.5 g
Feed rate	3 g/h
Yield	>60%
Particle size	0.4 – 2.5 μm
Morphology	spherical, amorphous microparticles



Drying a Tuberculosis Vaccine without freezing



Y.-L. Wong, D. Edwards (Harvard, Boston)
G. Caponetti (Eratech, Italy)
J. Sadoff (Aeras Global TB Vaccine Foundation, Rocksville)

BUCHI

- **Bacillus Calmette-Guérin (BCG)-**

Most widely administered childhood vaccine in the world with 100 million infant administrations annually

- B-290: 120 °C/40 °C
 7 ml/min
 35 m³/h



Estudio de viabilidad.

Nano Spray Dryer B-90 Application Test Formulary



Company Name: _____
 Address: _____
 Contact Person: _____
 Telephone: _____
 Telefax: _____
 E-mail: _____



1. Which are the application fields of your B-90

	yes	no	remarks
Pharmaceuticals/ Drug delivery	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Material/ Nanotechnology	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Food and Feed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Chemistry	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Agro technology	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
others _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

2. Name of substance to be dried (Chemical composition)

3. Feed characteristics

	yes	no	remarks
Solution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Nanodispersion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Emulsion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
...other _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	yes	no	in future ?
100% aqueous solutions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100% organic solutions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Solvent type _____			
Mixtures of water/org. solvent	<input type="checkbox"/> % H ₂ O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Viscosity (cps) _____			

Feed solids concentration (w%) _____

If nanosuspension, primary particle size (nm) _____

Is the substance heat sensitive? yes no

Maximum temperature without degradation (°C) _____

Oxygen sensitive yes no

Sample volume (ml) < 1 1 - 5 5 - 10 10 - 50 > 50

Sample amount (mg) _____

Feed rate (ml/h) < 5 5 - 30 30 - 50 50 - 100 > 100



4. Final product characteristics

Particle size (µm) < 0.5 < 1 1 - 3 3 - 5 > 5

Yield (%) > 50 > 60 > 70 > 80 > 90

Moisture content in final product (%) _____

Desired particle form (agglomerate, granulate, powder) _____

5. Aspects of health and safety

Is the product considered to be hazardous, because it is toxic, carcinogenic, mutagenic, corrosive, irritant, oxidant, unstable (reactive) ?

yes no

Remarks: _____

6. Installation

Where will you install the instrument?

	yes	no
Table-top	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
On a trolley	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In a glove box	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In a bio safety workstation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



BUCHI Labortechnik AG
 CH-9230 Flawil 1/Switzerland
 T +41 71 394 63 63
 F +41 71 394 65 65
 www.buchi.com

Quality in your hands



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



masso analitica, s.a.
 www.massocom

Laboratorio de Aplicaciones.



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



Documentación Disponible.

DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE ON-LINE



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.



masso analitica, s.a.
www.massos.com

MUCHAS GRACIAS !!!



Quality in your hands

www.buchi.com

www.massocom.com



8 de Marzo.Anfaco-Cecopesca, Vigo.

