



Universidad  
de Concepción



**fiaudec**  
Facultad Ingeniería Agrícola



# NUTRIENTES FUNCIONALES DE LA QUINUA

## Enriquecimiento, fortificación y procesamiento natural



***“La salud de todo el cuerpo se  
fragua en la oficina del estómago”.***

Miguel de Cervantes Saavedra

en El ingenioso hidalgo don Quijote de la Mancha



# Tendencias en nuestra sociedad



Universidad  
de Concepción



**fiaudec**  
Facultad Ingeniería Agrícola



- Creciente costo sanitario
- Aumento paulatino de la esperanza de vida
- Aumento de la población > 65 años
- Deseo de una mejor calidad de vida
- Aumento de enfermedades metabólicas
- Mayor conocimiento relación dieta-salud



# Evolución de las tendencias del consumidor en alimentación



Universidad  
de Concepción



**fiaudec**  
Facultad Ingeniería Agrícola



**Los consumidores están constantemente buscando productos que reflejen sus valores y empresas en las que puedan confiar”.**

Kendall Powell

Presidente y director ejecutivo de General Mills

**Le quitamos algo para evitar un efecto no deseable**

**Le ponemos algo que produzca un efecto saludable**

Construyendo un concepto holístico de una alimentación saludable

Salud & Bienestar	
Bueno para la salud: reducido en azúcar, grasas, sal, etc.	Nutrición
Libre de: Gluten, lactosa, alérgenos, etc.	Proteínas (buenas)
Alimentos Fortificados con vitaminas y minerales	Energía (malas)
Alimentos Orgánicos	Azúcar (malas)
Naturalmente saludables	Fibras (buenas)
	Grasa (buenas y malas)
	Sal (malas)

Fuente: Euromonitor International



Universidad  
de Concepción



**fiaudec**  
Facultad Ingeniería Agrícola



***El interés de los consumidores por tomar el control de su cuerpo y su bienestar. Ellos quieren empoderarse y sentir confianza que pueden decidir los patrones alimenticios que les harán sentir mejor”.***

Julian Mellentin Director de New Nutrition Business

## **Alimentos Funcionales Concepto**

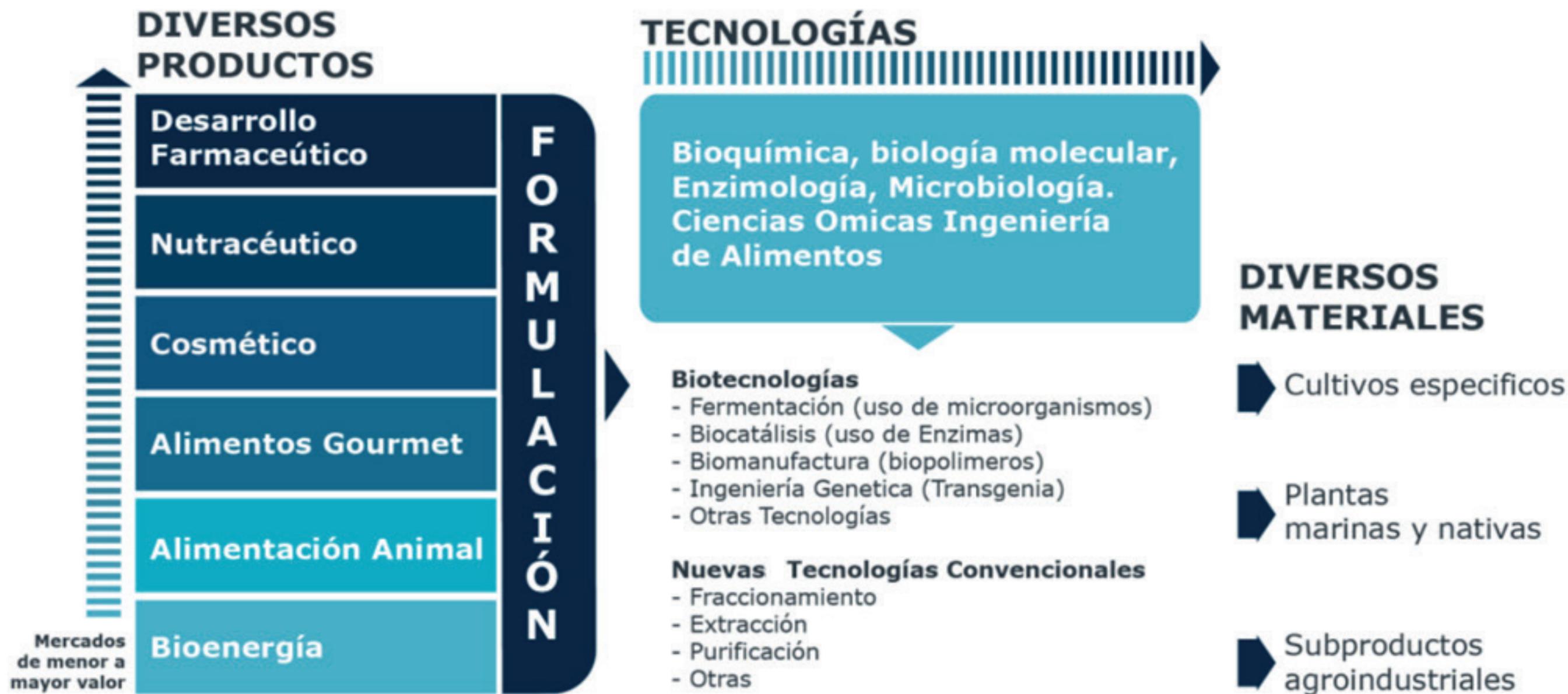
Un alimento puede ser considerado funcional si se logra demostrar satisfactoriamente que posee un efecto beneficioso sobre una o varias funciones específicas en el organismo, que mejora el estado de salud y de bienestar, o bien que reduce el riesgo de una enfermedad



# Empresas



# La Cadena de Valor y los nuevos alimentos



# Alimentos Funcionales



Universidad  
de Concepción

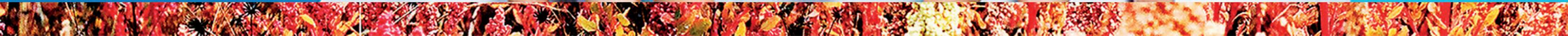


**fiaudec**  
Facultad Ingeniería Agrícola



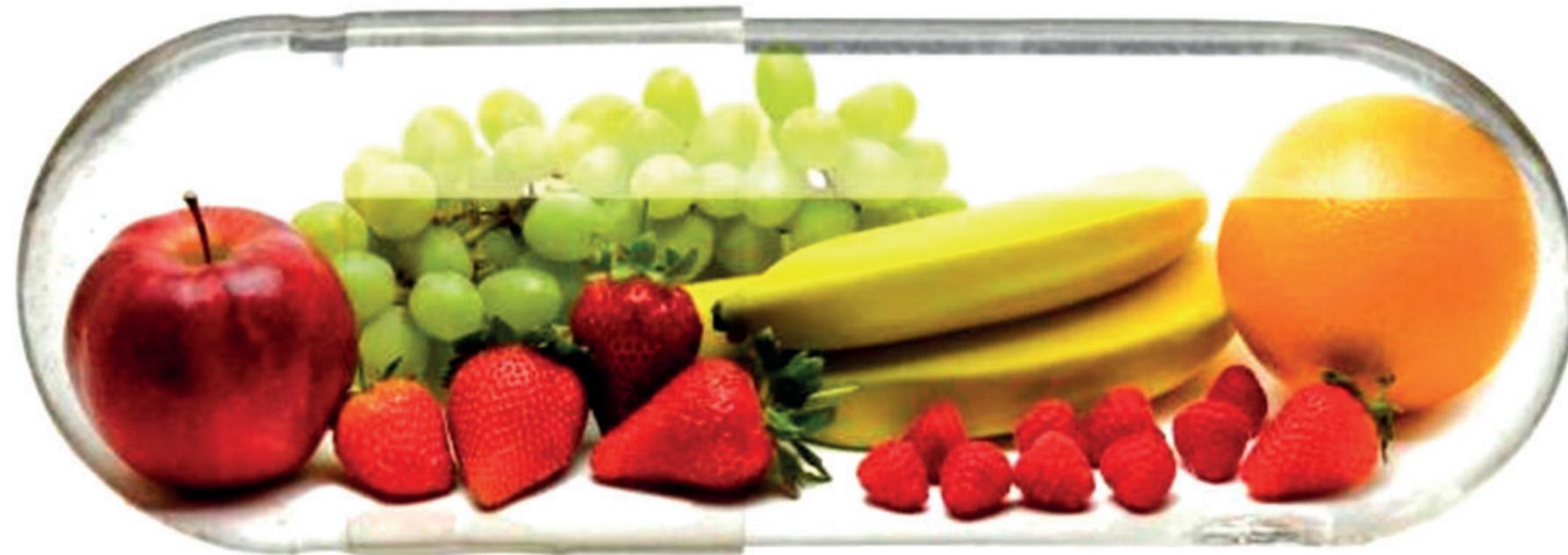
Una vez ingerido, debe ejercer en el organismo una función específica, que permita la regulación de algún proceso fisiológico concreto:

- a) Prevenir una enfermedad específica
- b) Reforzar los mecanismos de defensa corporales.



# Alimentos Funcionales

Los alimentos funcionales pueden incluir alimentos convencionales con propiedades específicas beneficiosas para la salud o alimentos que contienen niveles mejorados de un nutriente funcional en particular como resultado del enriquecimiento, fortificación o procesamiento natural (Bigliardi y Galati, 2013).



# Alimentos Funcionales

## Principales Ingredientes funcionales de la quinua y sus efectos

Ingredientes funcionales	Efectos	Ejemplos
<b>Prebióticos</b>	Favorecen el crecimiento de las bacterias intestinales beneficiosas, producción microbiana de ácidos grasos de cadena corta (acético, butírico y propiónico) y aumentan la colonización de bacterias favorables	Fructo-oligosacáricos. ácido galacturónico y arabinosa (Cereales integrales)
<b>Vitaminas</b>	Cofactores enzimáticos, regular el crecimiento y desarrollo celular, proteger contra el daño oxidativo, mejorar la visión Reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares y osteoporosis.	vitamina A, B 1, B 2, B 3, B 5, B 6, B 9, C, E.
<b>Minerales</b>	Reducen el riesgo de osteoporosis, fortalecen el sistema inmune, anemia ferropénica y alteraciones del crecimiento físico	Calcio, cobre, hierro, magnesio, potasio, fosforo y zinc. Bajo en ácido fítico
<b>Antioxidantes</b>	Reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares, el desarrollo de tumores, efectos antiinflamatorios, anticancerosos, anti diabéticos, anti obesidad y cardioprotectores	Vitamina C y E, carotenos, flavonoides y poli fenoles.
<b>Ácidos Grasos</b>	Reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares y el desarrollo de tumores, reducen los síntomas de la menopausia. Desempeñan funciones en el cerebro, la sensibilidad a la insulina, la salud cardiovascular, el metabolismo de las prostaglandinas, la inmunidad, la inflamación y la función de la membrana.	Ácido linoleico y ácido linoleico Ácidos Grasos Omega 6 / Omega 3. muy alta relación omega-6 / omega-3, estimula la patogenia de muchas enfermedades, (cardiovasculares, el cáncer y enfermedades autoinmunes)
<b>Fitoquímicos</b>	Reducen niveles de colesterol y síntomas de menopausia. actividades anti fúngicas, antivirales, anticancerígenas, hipocolesterolémicas, hipo glucémicas, antitrombóticas, diuréticas y antiinflamatorias	Fito esteroides, isoflavonas, betalaínas, Fitoecdisteroides, saponinas y lignina.



# Alimentos Funcionales

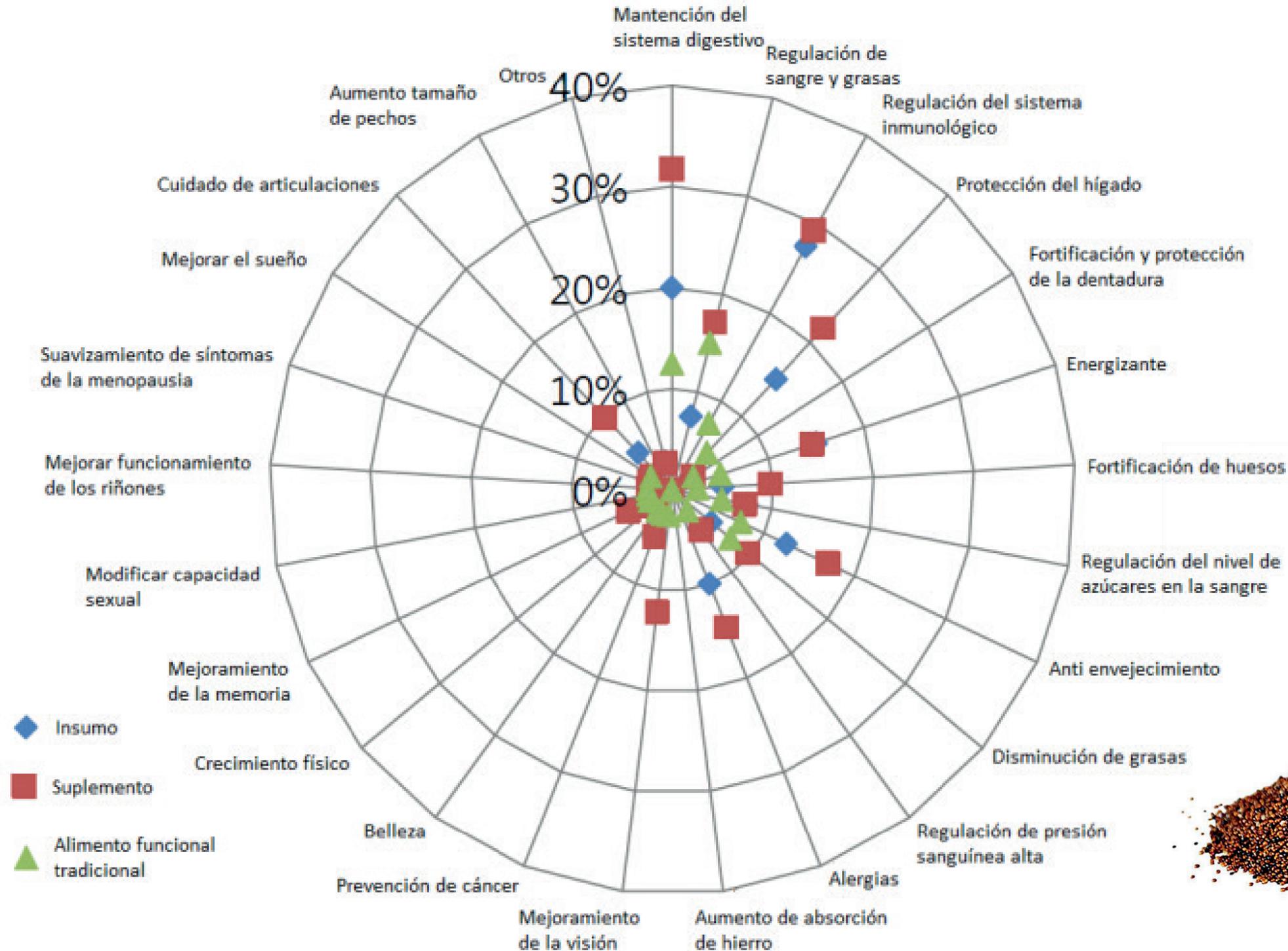
## Funcionalidades de los alimentos y el porcentaje que ocupan en el mercado incluyendo insumos



Universidad de Concepción

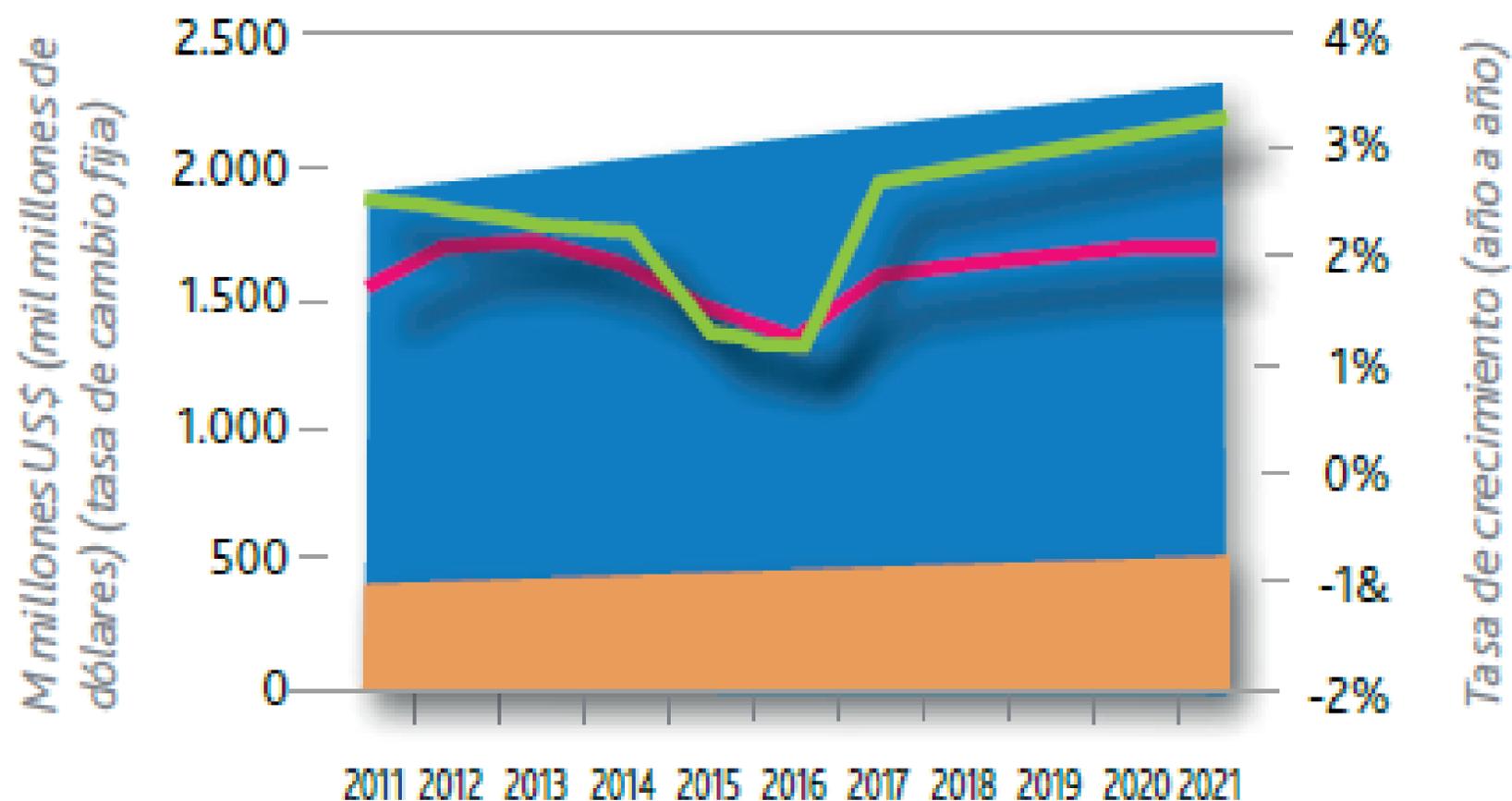


fiaudec  
Facultad Ingeniería Agrícola



# Alimentos Funcionales

## Mercado global de alimentos procesados 2011 - 2021



- Alimentos procesados NO salud y bienestar, crecimiento anual
- Alimentos procesados salud y bienestar, crecimiento anual
- Alimentos Procesados
- HW: Alimentos procesados "Salud y Bienestar"

Fuente: Euromonitor International, 2016

CHILE SALUDABLE: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS DE INNOVACIÓN  
PARA UNA ALIMENTACIÓN SALUDABLE DESDE LO NATURAL



# Mercado de Alimentos Funcionales



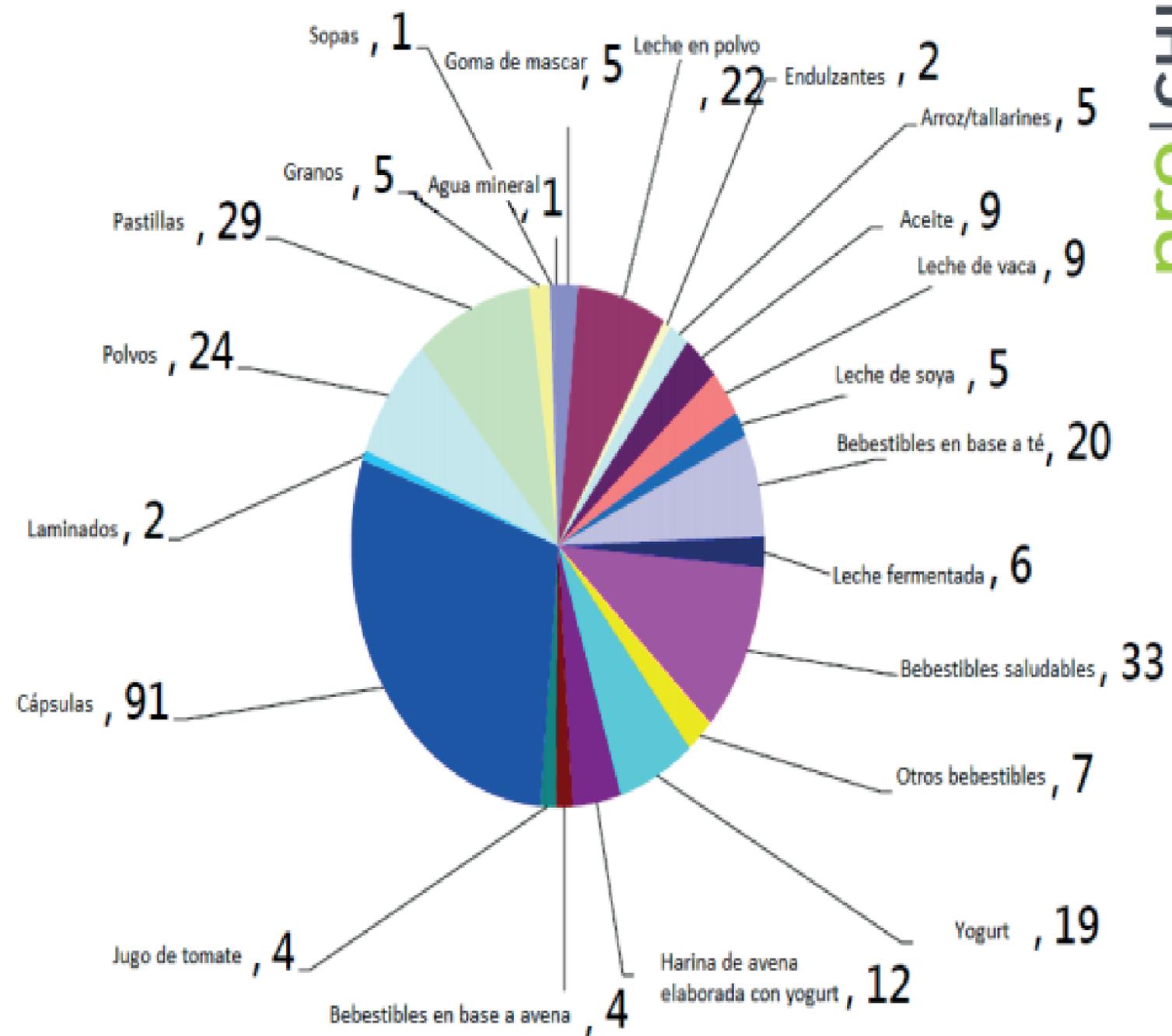
Universidad de Concepción



fiaudec  
Facultad Ingeniería Agrícola



En el gráfico se muestran los alimentos funcionales con certificación "Health food" dividido en tipos y porcentaje que ocupan en el total de los alimentos certificados:



\*Cifras representan porcentajes que ocupa cada tipo dentro de los alimentos certificados

pro|CHILE



Estudio de mercado / Alimento funcional Taiwán / Septiembre 2017.

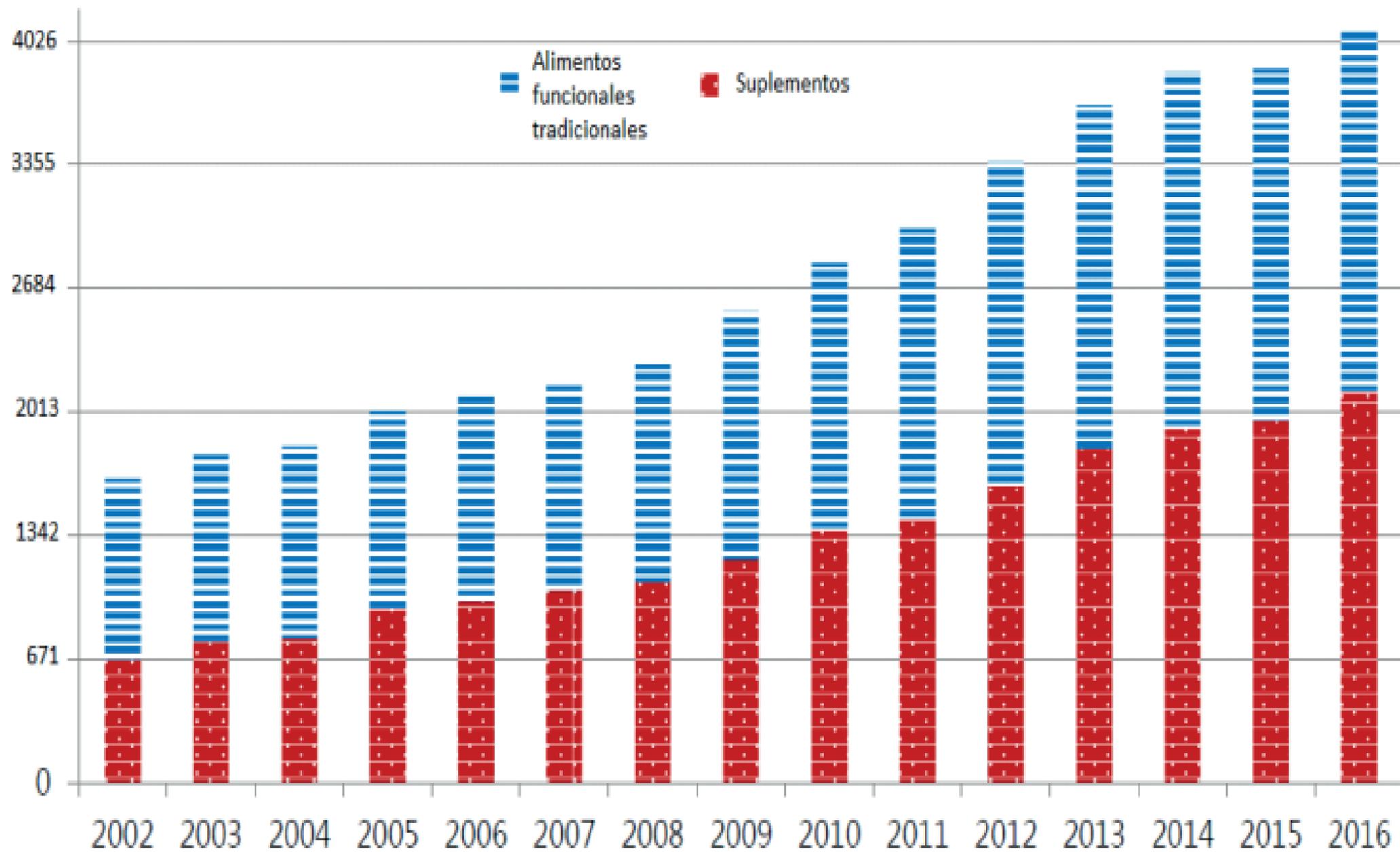
# Mercado de Alimentos Funcionales



Universidad  
de Concepción



**fiaudec**  
Facultad Ingeniería Agrícola



\*Cifras están en millones de dólares



Estudio de mercado / Alimento funcional Taiwán / Septiembre 2017.

# Desarrollo de productos en base a Quinoa



# Mercado Salud y Bienestar en Chile



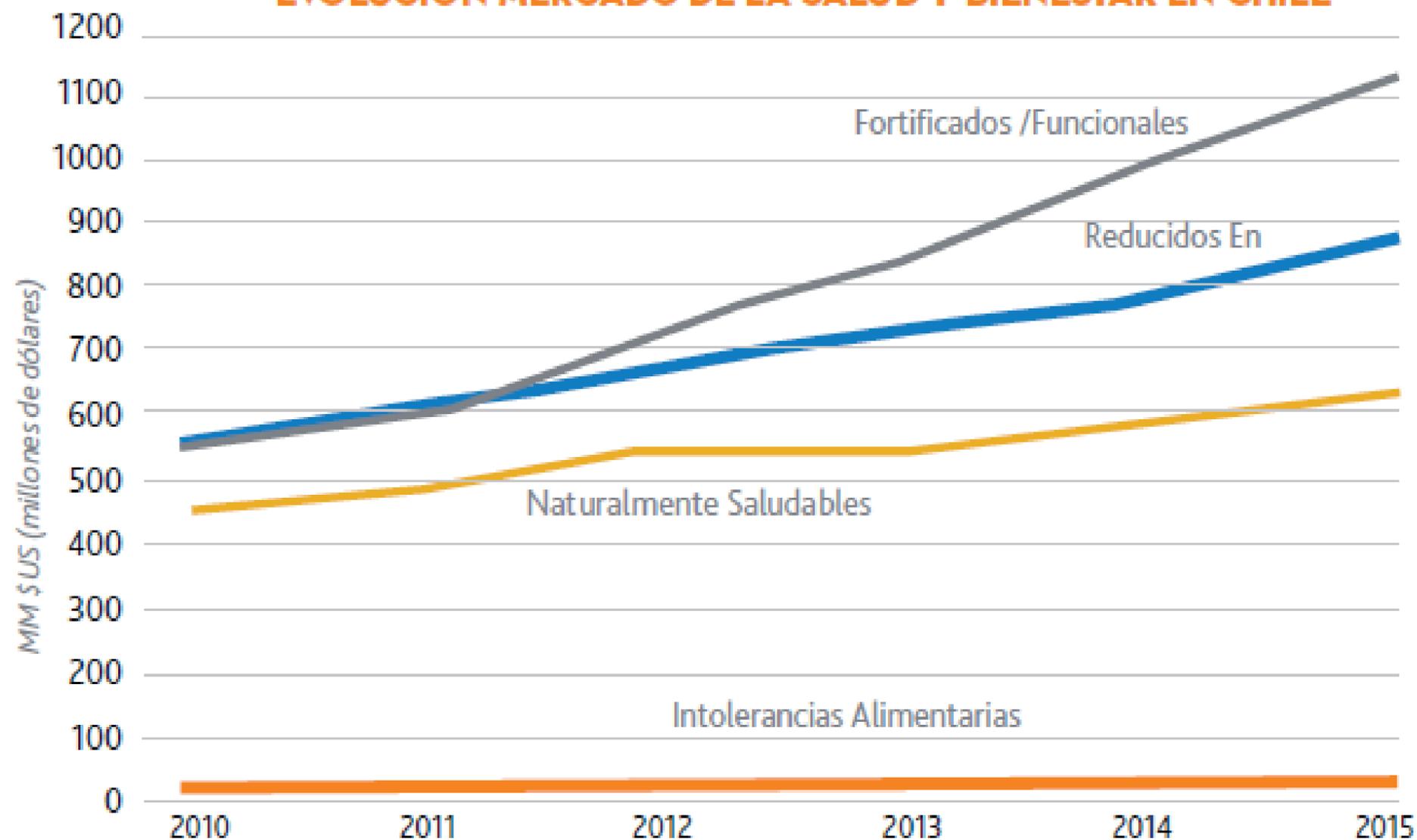
Universidad de Concepción



**fiaudec**  
Facultad Ingeniería Agrícola

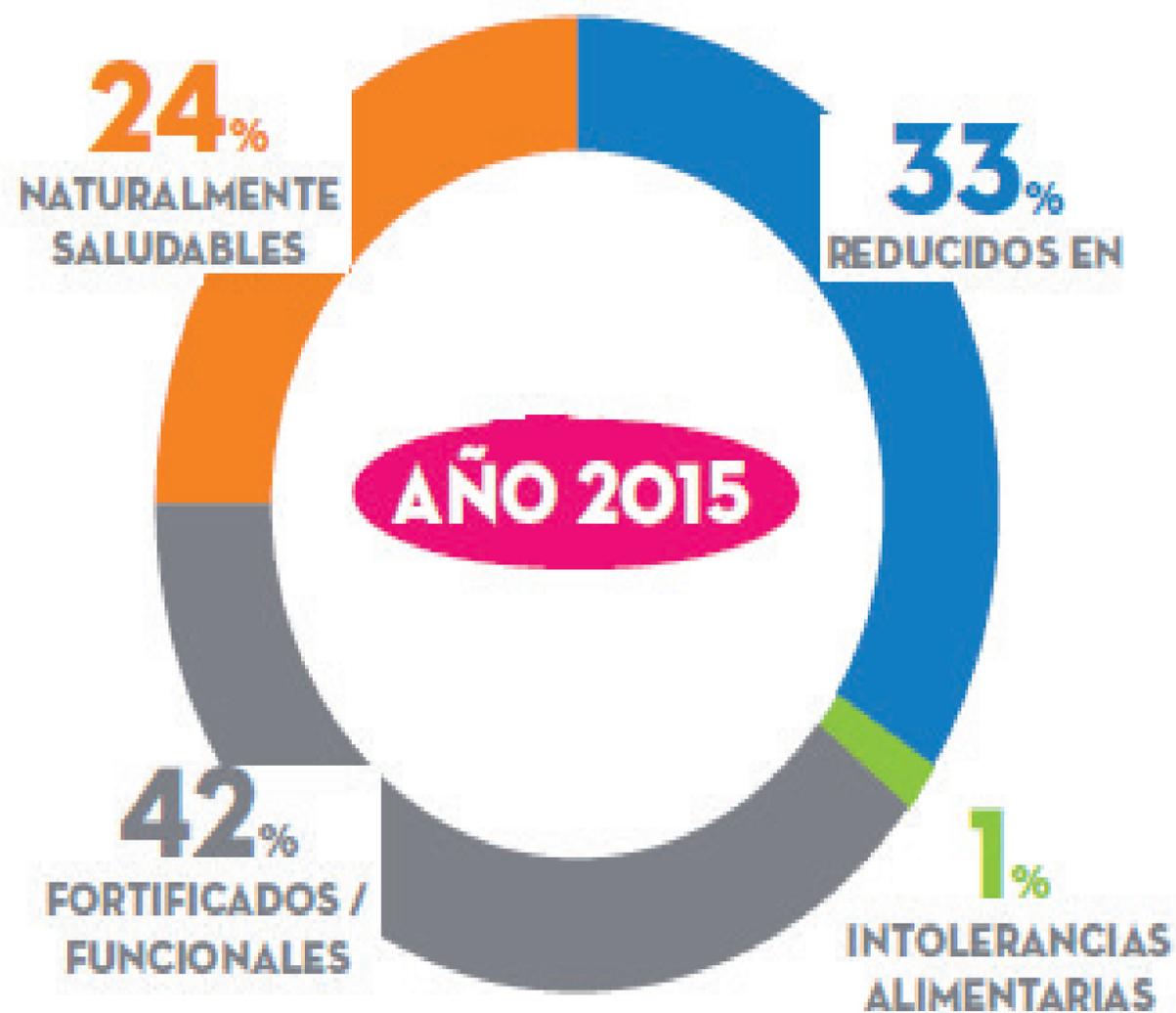


## EVOLUCIÓN MERCADO DE LA SALUD Y BIENESTAR EN CHILE



Fuente: Euromonitor International, 2016 (para la conversión se uso tipo de cambio cierre 2015 (SII.CL))

## % DE LAS VENTAS DE SALUD & BIENESTAR POR CATEGORÍA



# Producción de aislados funcionales de Quinua



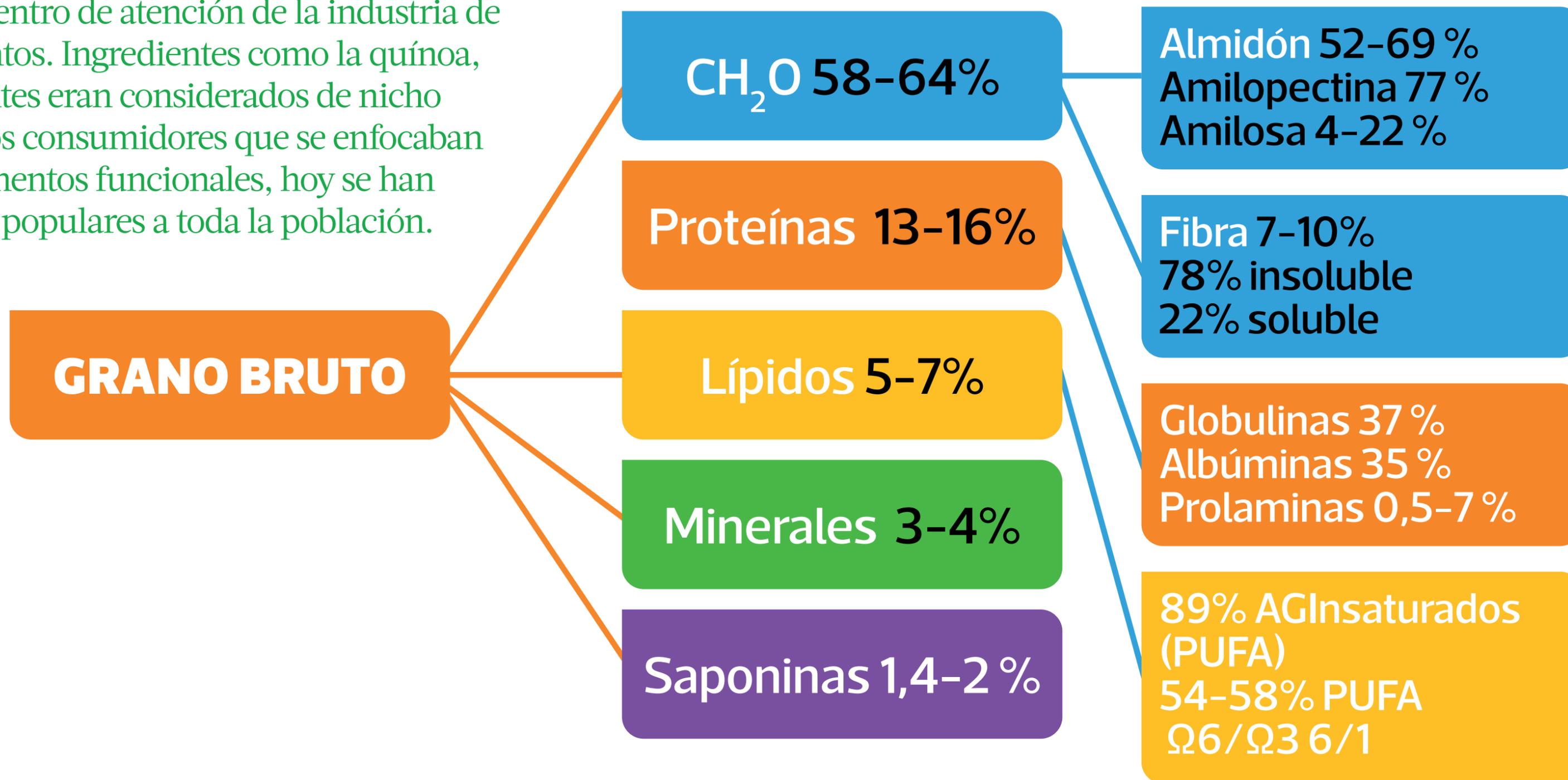
Universidad  
de Concepción



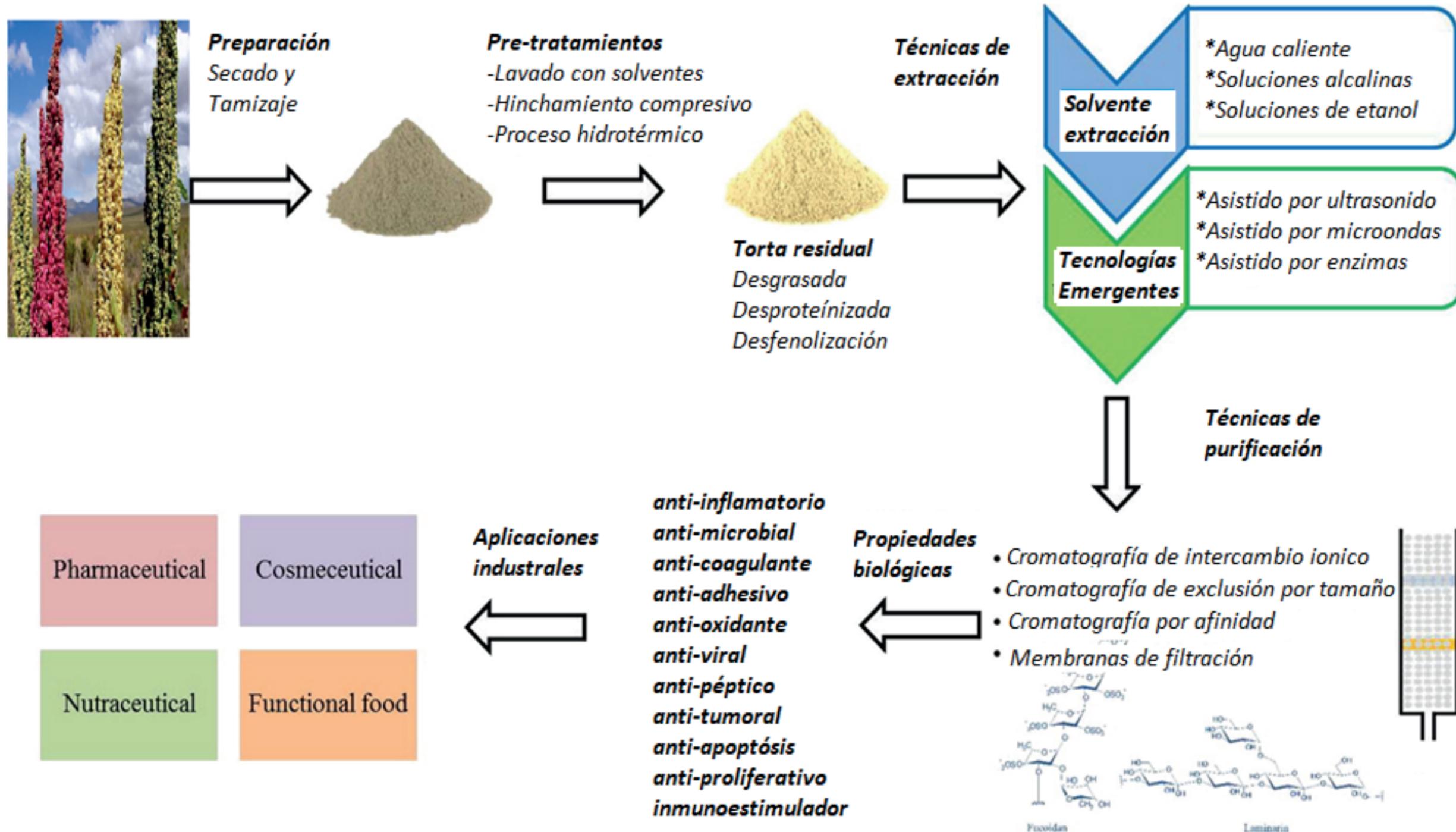
**fiaudec**  
Facultad Ingeniería Agrícola



Las semillas y los granos ancestrales están en el centro de atención de la industria de alimentos. Ingredientes como la quínoa, que antes eran considerados de nicho para los consumidores que se enfocaban en alimentos funcionales, hoy se han vuelto populares a toda la población.

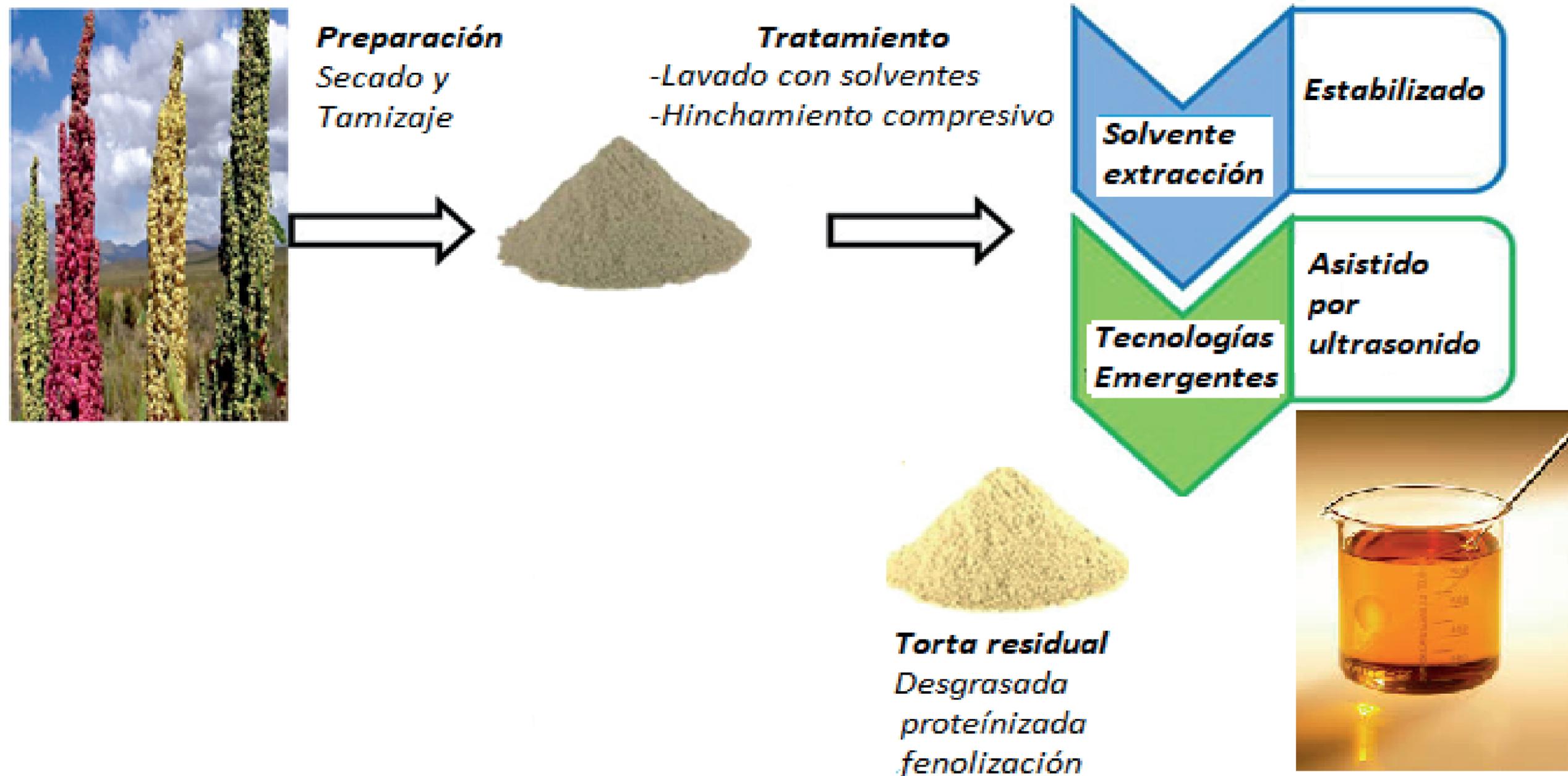


# Diagrama esquemático de extracción y purificación de nutrientes funcionales de Quinua.



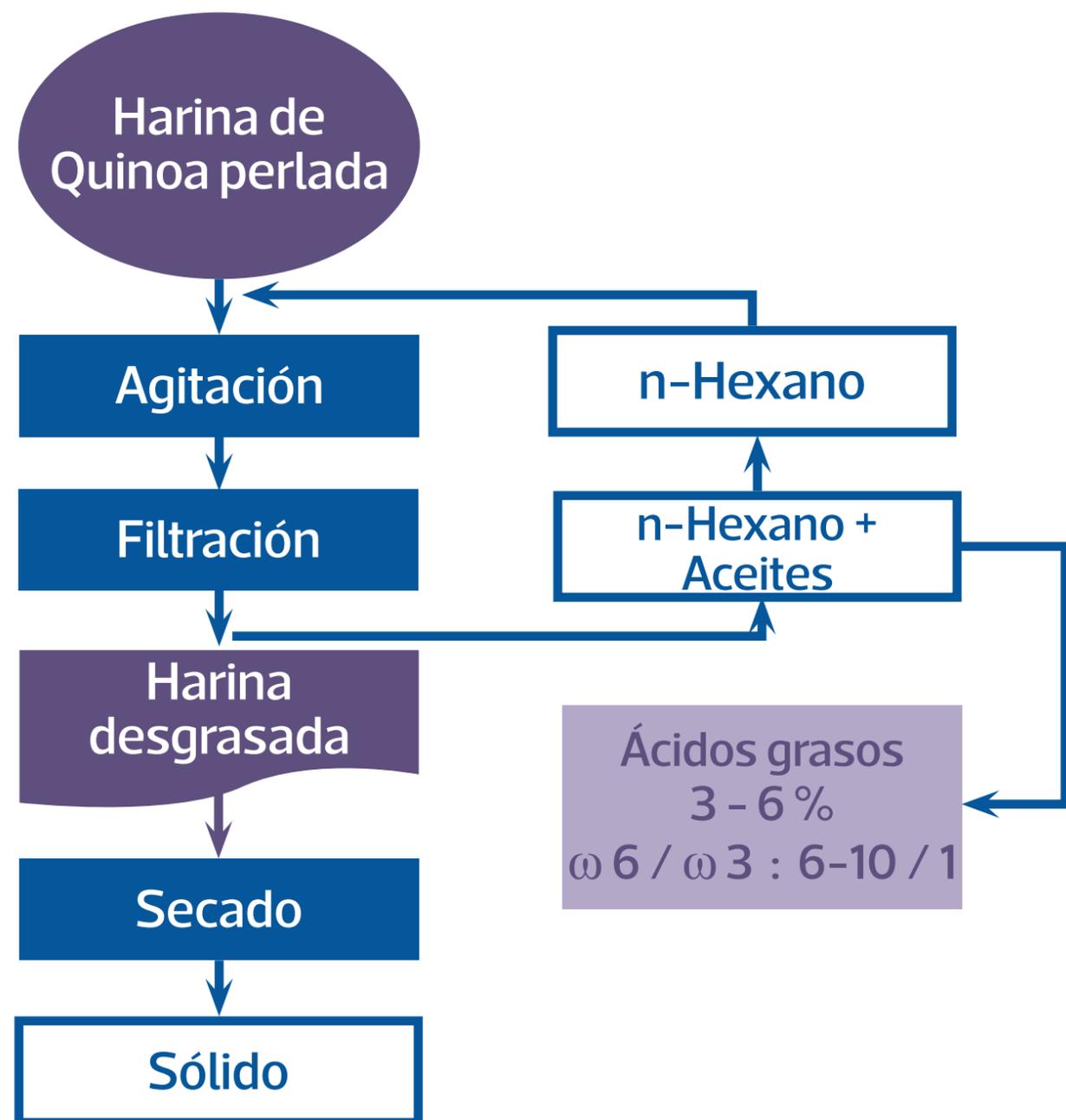
# Nutrientes funcionales de la quinua enriquecimiento, fortificación y procesamiento natural

## Proceso de extracción de aceites de Quinua



# Nutrientes funcionales de la quinua enriquecimiento, fortificación y procesamiento natural

## Extracción Ácidos Grasos de Quinua



Ácido graso a, USDA (2005).	Quinoa <sup>2</sup>
<b>Saturado</b>	
Mirístico C14: 0	0,1-2,4
Palmítico C16: 0	9.2-11.1
Estearico C18: 0	0,6-1,1
<b>Monoinsaturados</b>	
Miristoleico C14: 1	1
Palmitoleico C16: 1	0,2-1,2
Oleico C18: 1	22,8-29,5
<b>Poliinsaturados (PUFA)</b>	
Linoleico C18: 2 (n - 6)	48,1-52,3
Linolénico C18: 3 (n - 3)	4.6-8

# Proceso de Extracción de azúcares de Quinua



**Preparación**  
Secado y Tamizaje

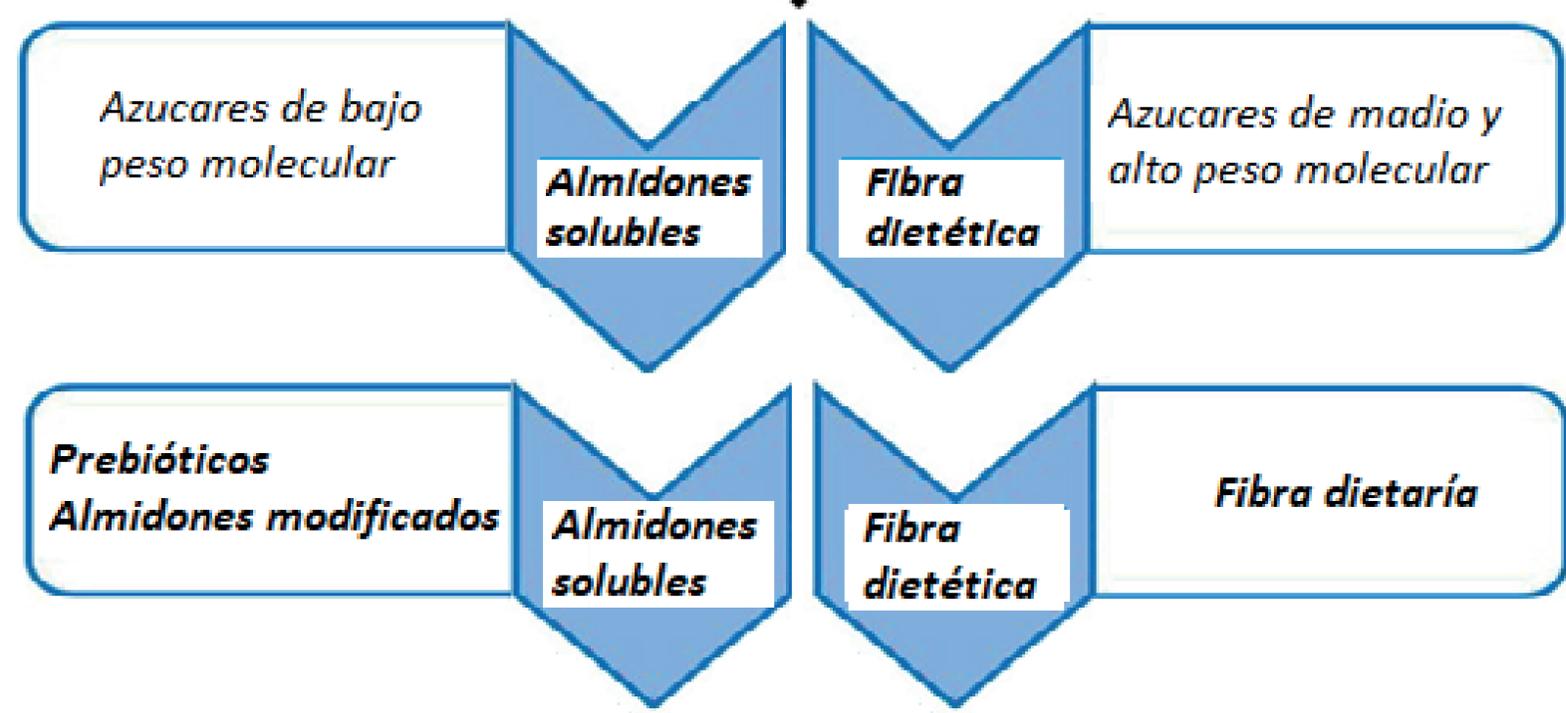
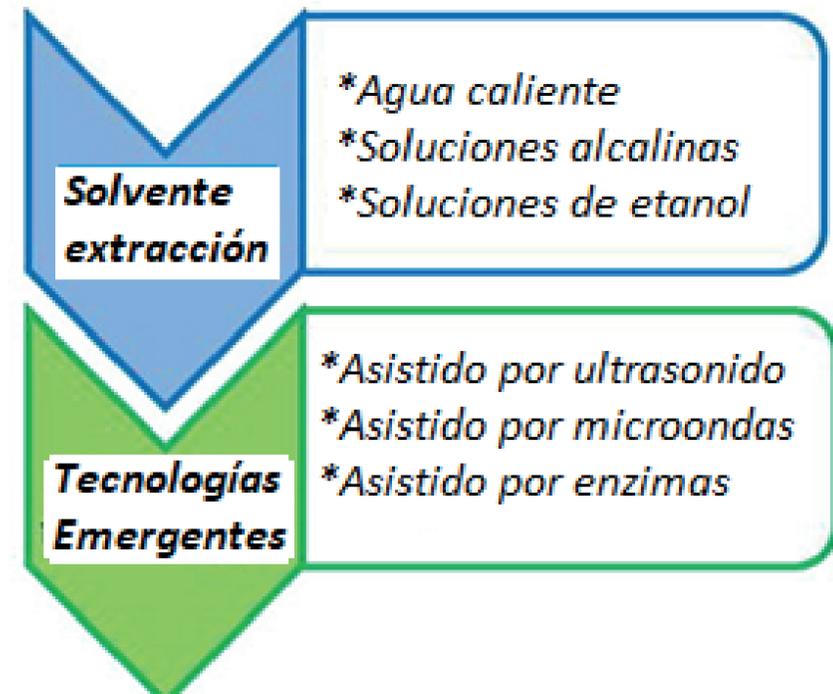


**Pre-tratamientos**  
-Lavado con solventes  
-Hinchamiento compresivo  
-Proceso hidrotérmico

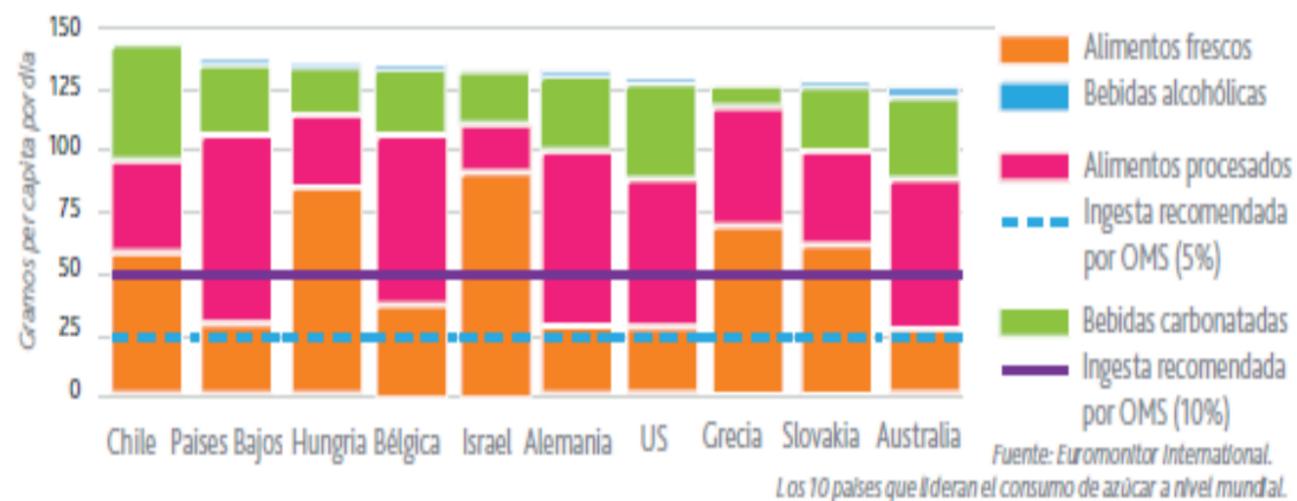


**Torta residual**  
Desgrasada  
Desproteínizada  
Desfenolización

**Técnicas de extracción**



CONSUMO DIARIO DE AZÚCAR COMPARADO CON LA RECOMENDACIÓN DE LA OMS EN LAS 10 ECONOMÍAS QUE LIDERAN EL CONSUMO. Los Chilenos, grandes consumidores de azúcar



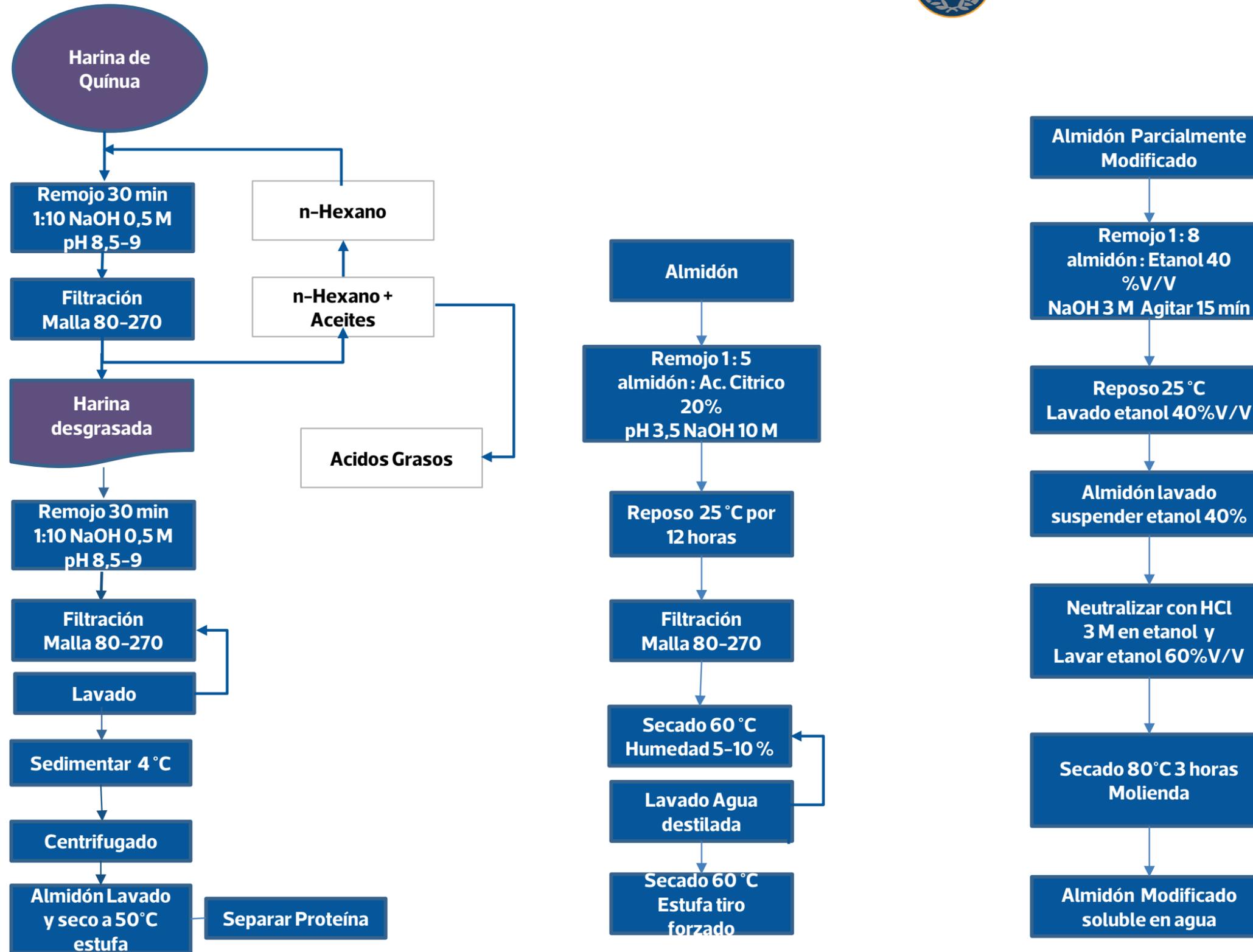
# Extracción de Almidón y obtención de Almidón Modificado de Quinua



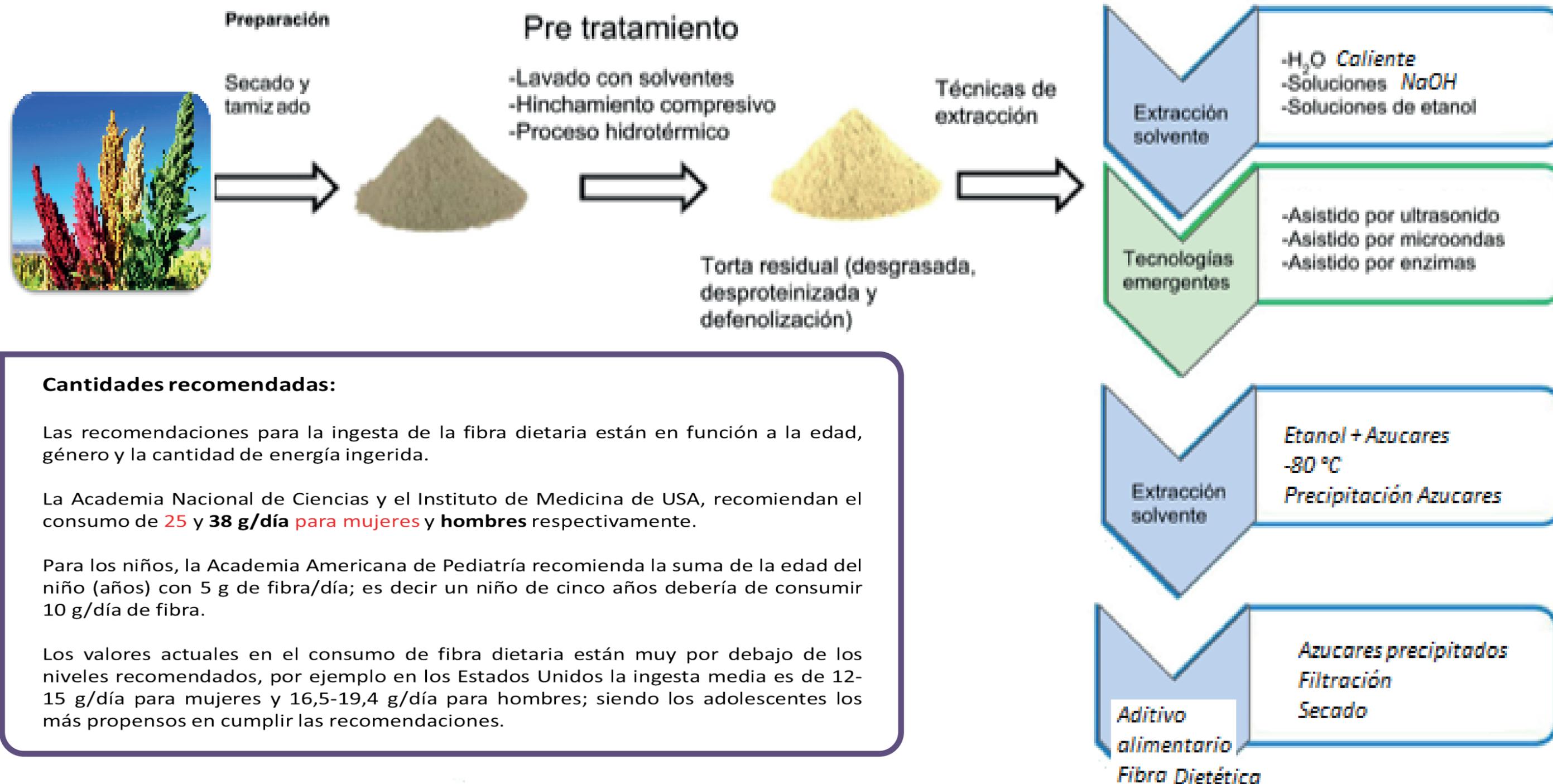
Universidad  
de Concepción



**fiaudec**  
Facultad Ingeniería Agrícola



## Diagrama esquemático de extracción y purificación de polisacáridos de biomasa



### Cantidades recomendadas:

Las recomendaciones para la ingesta de la fibra dietaria están en función a la edad, género y la cantidad de energía ingerida.

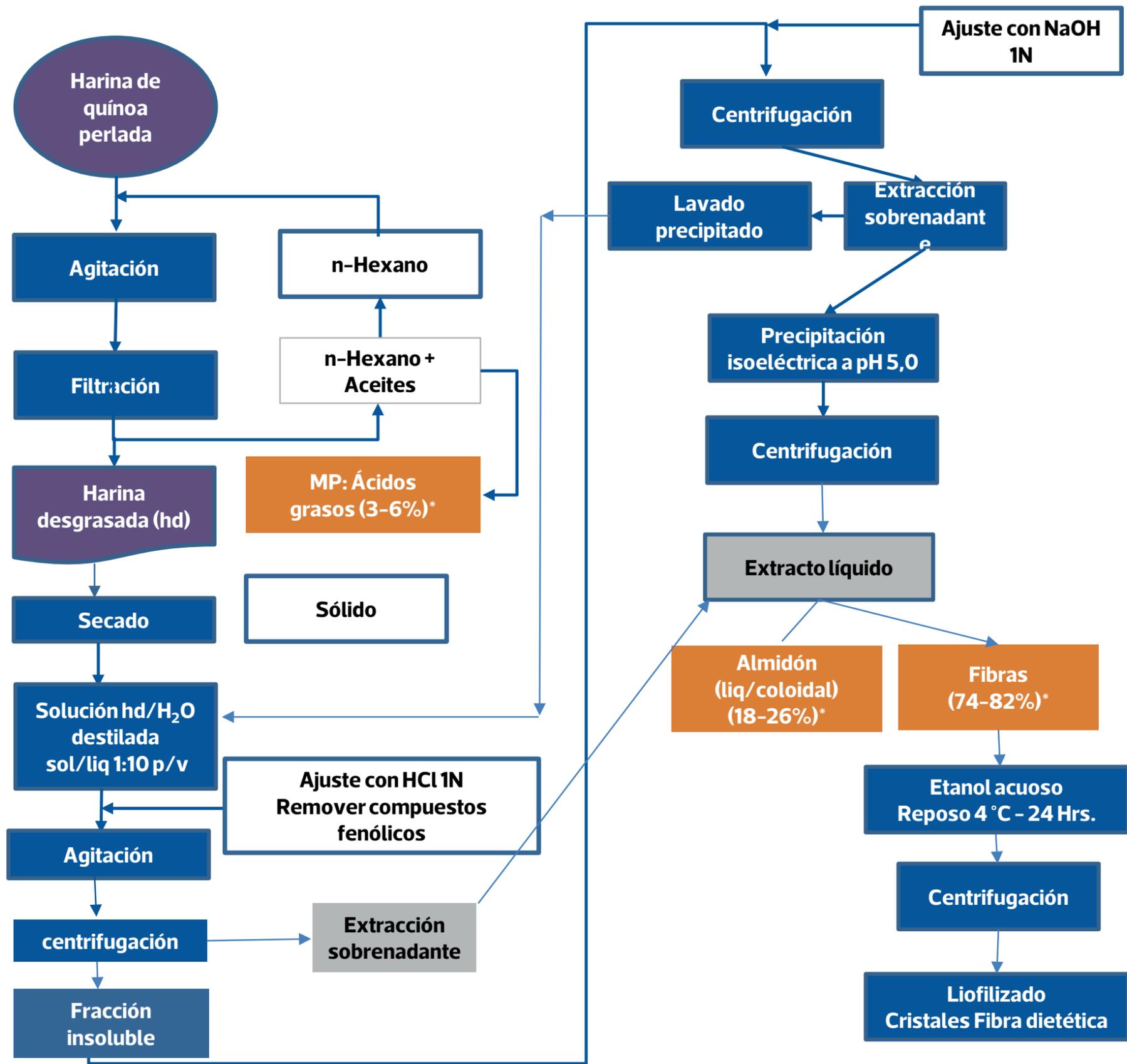
La Academia Nacional de Ciencias y el Instituto de Medicina de USA, recomiendan el consumo de **25 y 38 g/día para mujeres y hombres** respectivamente.

Para los niños, la Academia Americana de Pediatría recomienda la suma de la edad del niño (años) con 5 g de fibra/día; es decir un niño de cinco años debería de consumir 10 g/día de fibra.

Los valores actuales en el consumo de fibra dietaria están muy por debajo de los niveles recomendados, por ejemplo en los Estados Unidos la ingesta media es de 12-15 g/día para mujeres y 16,5-19,4 g/día para hombres; siendo los adolescentes los más propensos en cumplir las recomendaciones.

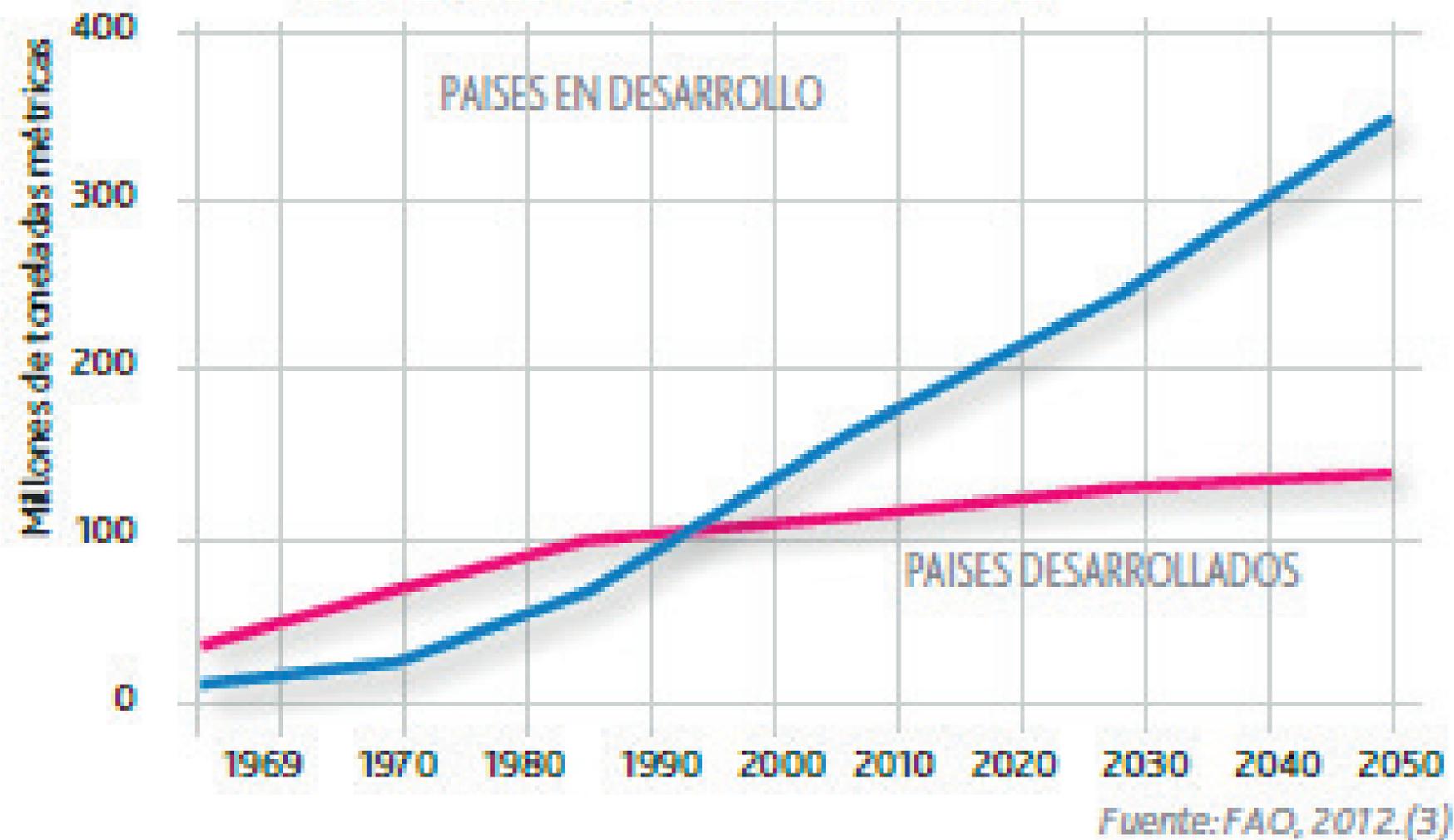


# Extracción de Fibra dietaria como Aditivo Alimentario a partir de quínoa



# Desarrollo de sustitutos de proteínas animales

## CONSUMO MUNDIAL DE CARNE



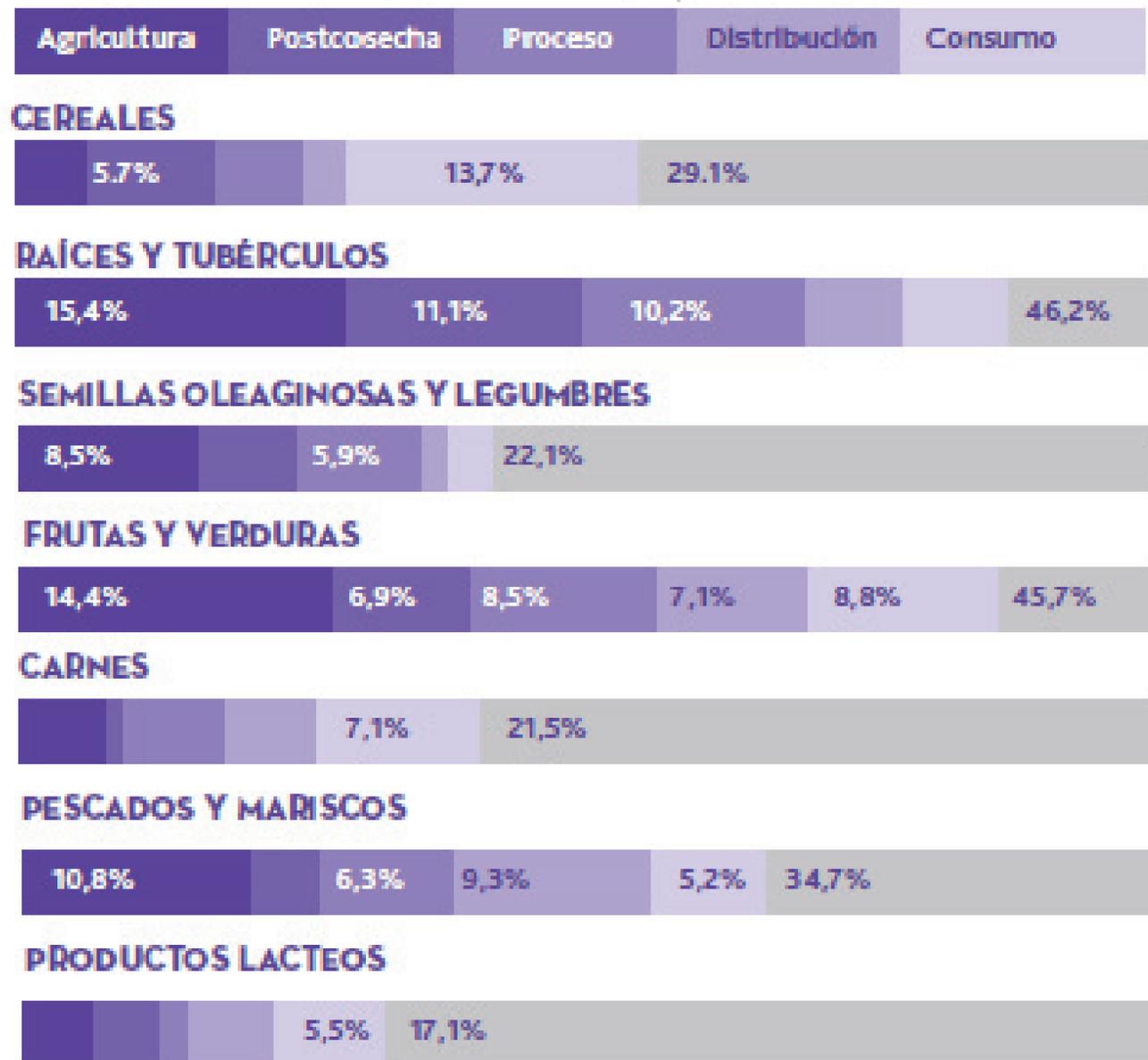
## Pérdida de alimentos a lo largo de la cadena de valor

### Pérdida de alimentos

Perdido durante la producción y el procesamiento

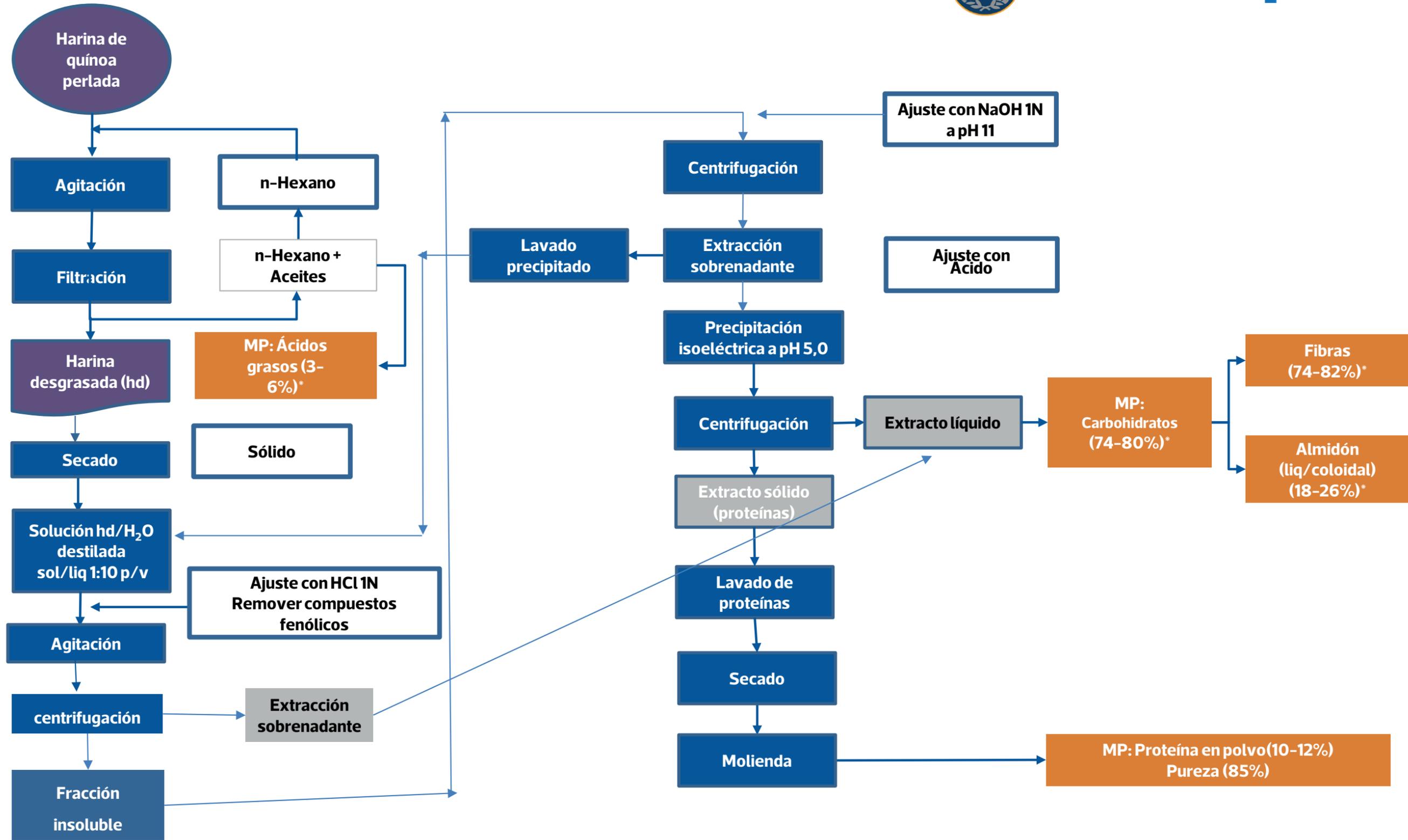
### Desperdicio de alimentos

descartado por los mercados minoristas y los consumidores



Fuente: National Geographic 2016. (18)

# Extracción de nutrientes funcionales de Quinua

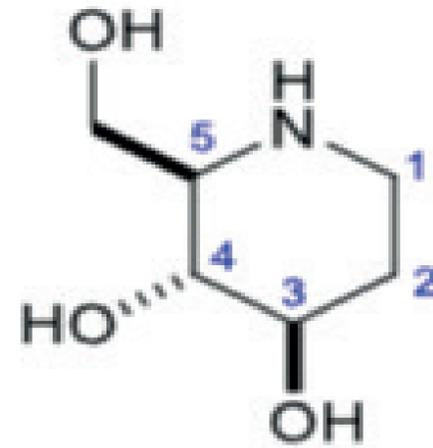


# Carbohidratos esenciales

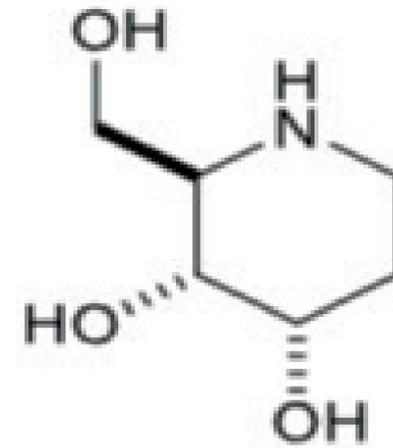
Alforfón

D – Fagomina

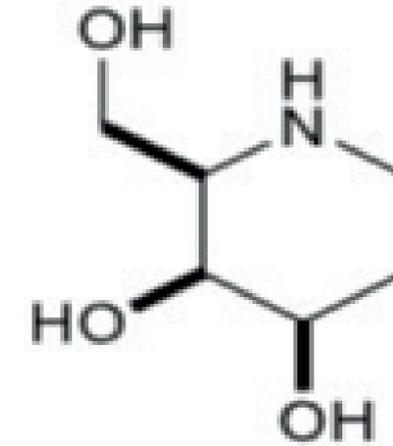
Nutracéutico – Farmacéutico



D-fagomine  
**3**



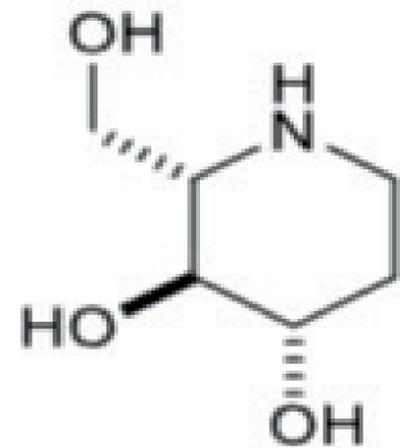
D-3-*epi*-fagomine  
**4**



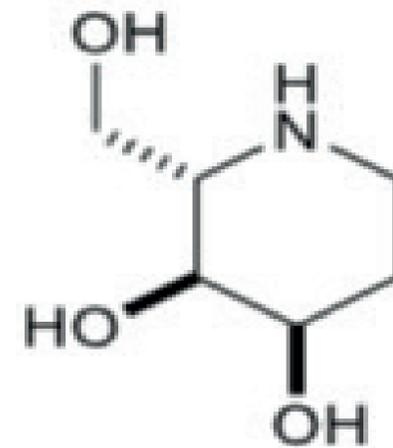
D-4-*epi*-fagomine  
**5**



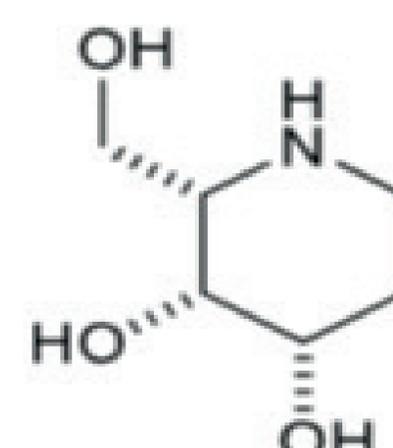
D-5-*epi*-fagomine  
**6**



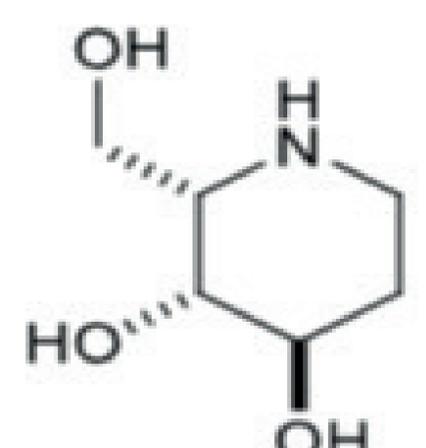
L-fagomine  
*ent*-**3**



L-3-*epi*-fagomine  
*ent*-**4**



L-4-*epi*-fagomine  
*ent*-**5**



L-5-*epi*-fagomine  
*ent*-**6**

D-Fagomine **3** and its stereoisomers **4-6** and *ent*-**3-ent-6**.

# Desarrollo ingrediente funcional: D-Fagomina



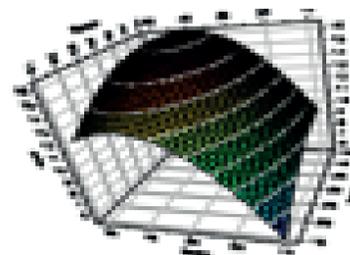
Universidad de Concepción



**Alforfón**



**Molienda**



**Optimización extracción aplicando diseño de experimentos (tiempo, solvente, temp.)**



**Concentración**



**Seguimiento proceso y pureza del producto**



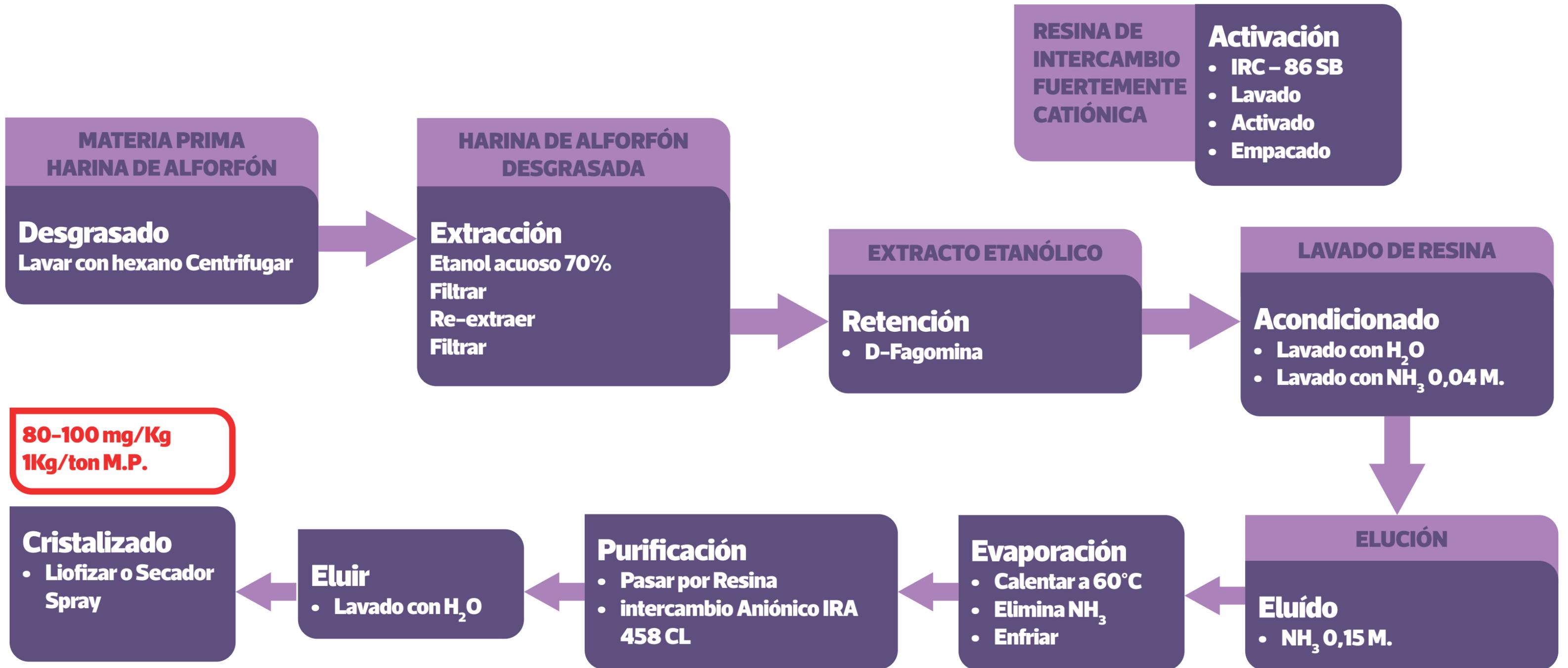
**Secado por congelamiento**



**Fraccionamiento por cromatografía semi-preparativa**

Esquema de metodología piloto para la obtención y desarrollo de ingrediente funcional

# Proceso de extracción de D - Fagomina



# Oportunidades y desafíos de innovación para una alimentación saludable desde lo natural



Universidad  
de Concepción



**fiaudec**  
Facultad Ingeniería Agrícola



## DESAFÍO

*Desarrollo de productos transparente, saludables y sustentables*

*Promover el consumo responsable de azúcares y la educación de los consumidores para entrenar sus paladares*

*Ganarse el paladra de nuevos consumidores con desarrollo de productos en base a vegetales*

*Promover la asociatividad entre actores que permita abordar el desafío de aprovechar nuestro patrimonio alimentario*

*Culturizar a la población en general sobre el desperdicio de alimentos generado e incentivar la implementación de la economía circular en la industria de los los alimentos*

*Potenciar canales de venta e-Commerce y nuevos desarrollos de productos de categoría de salud y bienestar, con foco en los millenials*

## OPORTUNIDAD

*Generación de plataformas tecnológicas alienadas al mundo de la alimentación*

*Fomentar nuevos canales de comercialización con propuestas novedosas para cocinar en el hogar*

*Nuevas fuentes de proteínas vegetales de origen chileno*

*Desarrollar potafolios de productos de alimentos personalizados, que respondan a necesidades nutricionales específicas de la población. Ejemplo: sin gluten, sin lactosa, sin soya, etc.*

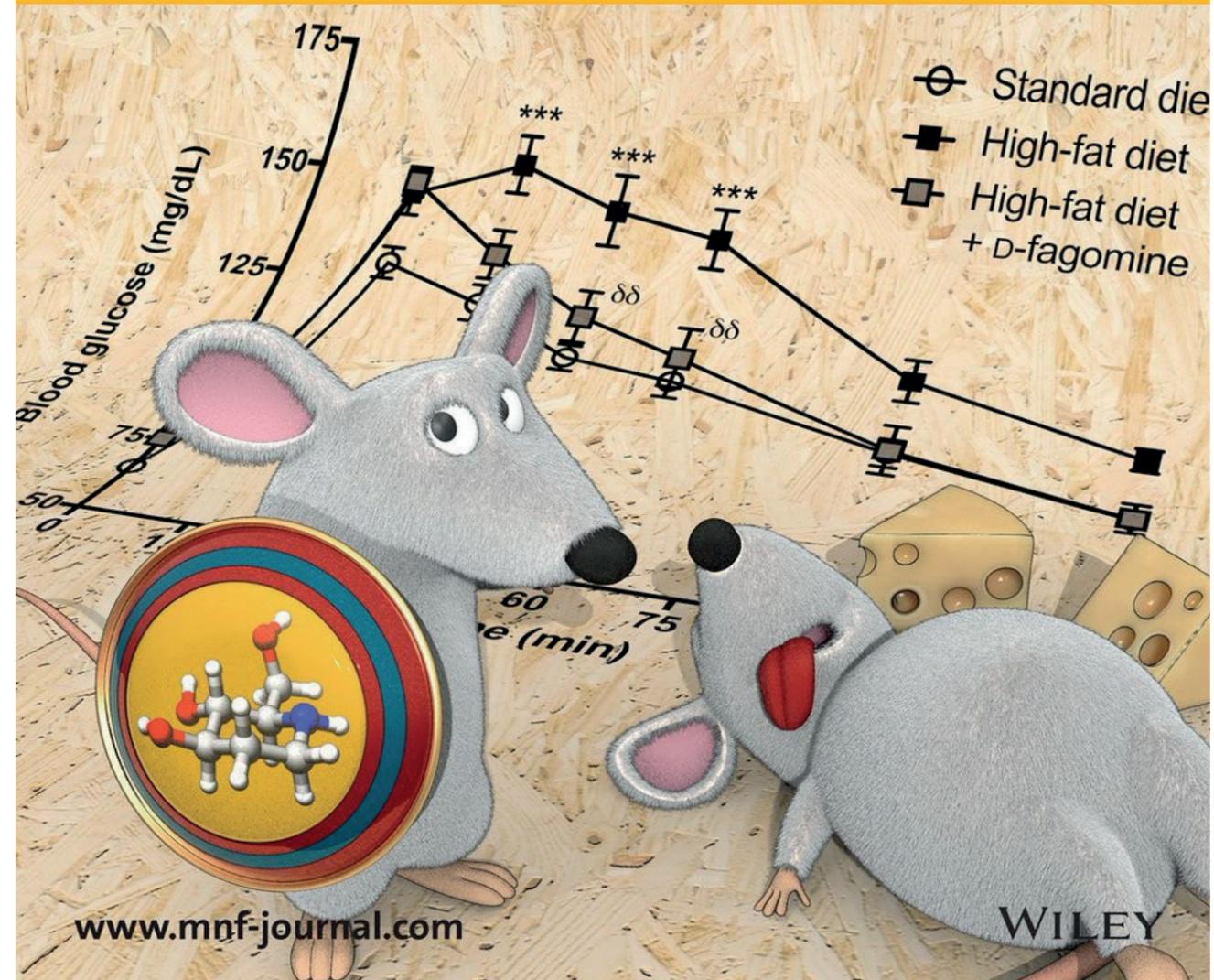
*Impulsar en Chile el aprovechamiento de productos nativos con mayor valor agregado, potenciando el desarrollo de ingredientes de origen natural, que abastezcan a la industria nacional y mundial*

*Alinearse a la tendencia de productos saludables y sustentables con la incorporación de nuevos productos alimenticios, que tienen como origen los desperdicios de la industria de alimentos*

*Potenciar el desarrollo de productos en base a fibra y probióticos para el segmento salud digestiva y sistema inmune*

# Molecular Nutrition Food Research

16 | 18



Universidad  
de Concepción



fiaudec  
Facultad Ingeniería Agrícola



# Gracias por su atención

**César Alejandro**

**Espinoza Pinochet**

Químico Laboratorista

Ms. en Ciencia y Tecnología Química



Universidad  
de Concepción



# NUTRIENTES FUNCIONALES DE LA QUINUA

Enriquecimiento, fortificación  
y procesamiento natural

