

“INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL COMPLEJO MAR-INDUSTRIA: INICIATIVAS DE INTERÉS EMPRESARIAL”

ALIMENTACIÓN SALUDABLE

SatisFood

Desarrollo y validación de alimentos saciantes mediante la integración de señales pre y postingestivas



SatisFood

Diseño, obtención y validación de **alimentos saciantes** mediante diversas estrategias que integren señales pre y postingestivas:

- ✓ Incorporación de fibras con alta viscosidad.
- ✓ Incorporación de fibras que retrasen la absorción de hidratos de carbono y de lípidos en el intestino.
- ✓ Incremento del contenido en proteínas.
- ✓ Limitación de la absorción intestinal de nutrientes utilizando polifenoles como inhibidores de la acción de las enzimas.
- ✓ Modificación de la microbiota intestinal por efecto de los polifenoles, probióticas o fibras.



ACTIVIDAD 2

 
Estudio de la saciedad preingestiva

ACTIVIDAD 1


Desarrollo de matrices alimentarias saciantes


Obtención y caracterización de ingredientes saciantes

ACTIVIDAD 3

 
centro tecnológico

 
Aplicación de tecnologías de protección de los ingredientes

ACTIVIDAD 4

 
centro tecnológico


Validación in vitro del efecto saciante

ACTIVIDAD 5


Validación de la eficacia en animales de experimentación y en estudios de intervención

ACTIVIDAD 6

  
  
Optimización del proceso de producción de los productos e ingredientes saciantes a escala semi-industrial

Aumento mundial en la prevalencia del sobrepeso y obesidad: **tema Salud Pública**

El sobrepeso y la obesidad aumentan sin freno desde 1980

«Ahora vemos más malnutrición infantil por sobrepeso y obesidad»

El presidente de la Sociedad Española de Nutrición presenta el primer «Libro Blanco de la Nutrición Pediátrica en España», que quiere dar respuesta a los problemas actuales

El cerebro de los obesos se activa más con la comida que con el dinero

"El 60% de los gallegos tiene sobrepeso y el 24%, obesidad"

José Antonio Mato es el jefe de Endocrinología del CHUO

INFORME DE LA COMISIÓN PARA

ACABAR CON LA OBESIDAD INFANTIL



Consecuencias: problemas de salud graves como las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, diabetes, hipertensión arterial, arterioesclerosis, dislipemia, trastornos del aparato locomotor e incluso algunos tipos de cáncer

120.000 muertes/año ¹ por enfermedades cardiovasculares en España

-Incidencia España:

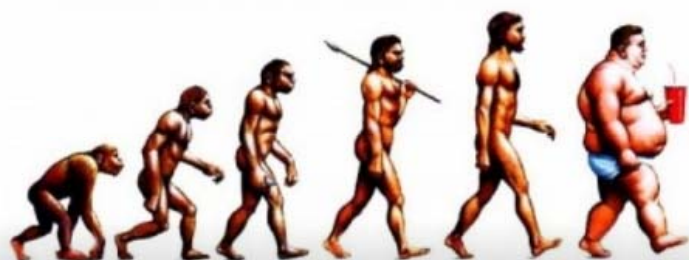
Mayores de 18 años (INE, 2007): 30,3% con sobrepeso y 15% obesidad

2030²: población obesa masculina aumentará 33% y femenina 37%

Obesidad y diabetes, una plaga lenta pero devastadora: discurso inaugural de la Directora General en la 47ª reunión de la Academia Nacional de Medicina

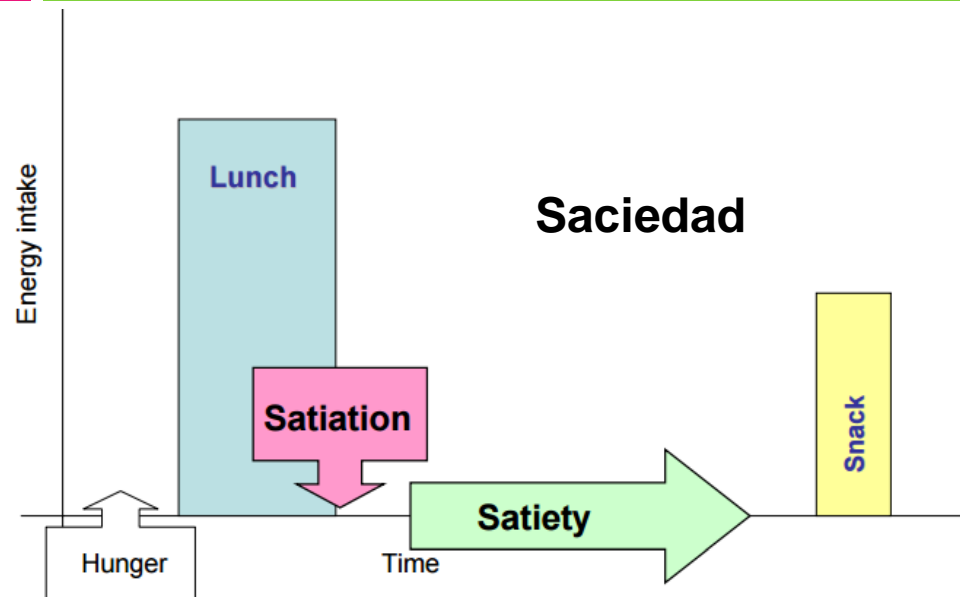
Dra. Margaret Chan
Directora General de la Organización Mundial de la Salud

Washington D.C. (EE.UU.)
17 de octubre de 2016



¹ Bertomeu, 2008. Rev Esp Cardiol Supl. 2008;8(E):2-9 - Vol. 8 Núm.Supl.E

² Costa-Font & Gil, 2005



Chambers et al. 2015. Optimising foods for satiety. Trends in Food Science and Technology, 41, 149-160.

Fizman, et al. 2014. What is satiating? Consumer perceptions of satiating foods and expected satiety of protein-based meals. Food Research International, 62, 551-560.

Fuente: Introduction to satiation & satiety. Bridget Benelam British Nutrition Foundation

Satiation: Saciedad preingestiva: estímulos mecánicos y químicos de los alimentos sobre receptores específicos boca, esófago, estómago y principio del intestino delgado.

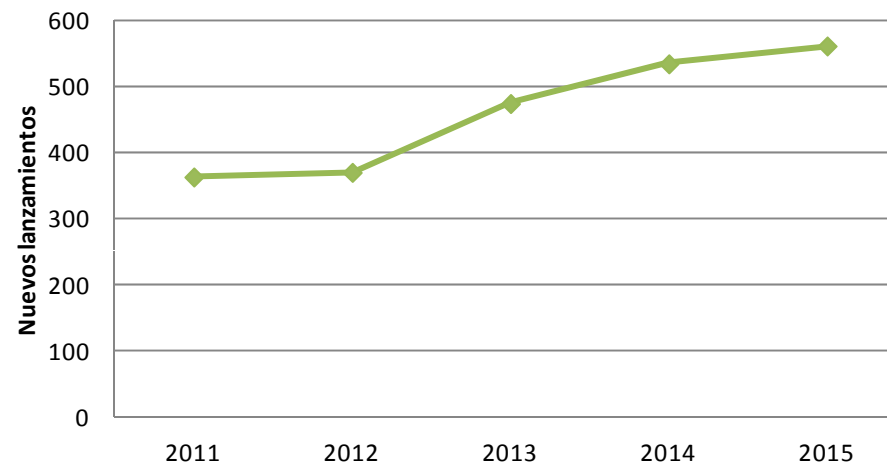
- Textura factor sensorial clave en la saciedad: *la saciedad comienza en la boca*

Satiety: saciedad postprandial, sensación de plenitud que dura hasta la siguiente comida.

- No existe en el mercado una variedad importante de alimentos con alta capacidad saciante.
- No existen alegaciones oficiales aprobadas por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) en torno a la capacidad saciante.

Alternativa: uso de alegaciones o claims mas genéricos "energía sostenible", "energía de liberación lenta", "lleno durante mas tiempo" ,... familiarizar a los consumidores con el concepto de saciedad y alimento saciante.

"Alta saciedad" (nivel mundial)



Mintel GNDP
 Noviembre 2016

MERCADO “Alta saciedad”. España. Último año



Produce mayor saciedad y retarda la aparición del hambre.



El té negro es estimulante, ante, diurético, reconfortante, dis la fatiga, es saciante, bajo en c



¡Pruébalas y siéntete satisfecha hasta la siguiente comida!

1. FIBRAS SOLUBLES

- Aumento distensión estómago y retraso vaciado gástrico¹
- Retrasar absorción hidratos de carbono y lípidos en el intestino

Reto tecnológico:

- Absorben gran cantidad de agua y cambian propiedades reológicas
- Limitar aumento viscosidad al estómago



2. PROTEÍNAS

- Elevado poder saciante

Reto tecnológico:

- Digestibilidad, estructura y composición influyen en poder saciante²

3. POLIFENOLES

- Retardar o inhibir absorción lípidos y carbohidratos (inhibir la amilasa y lipasa³)

Reto tecnológico:

- Evitar sabores desagradables en producto final
- Proteger frente a condiciones gastrointestinales

¹De Graaf et al. 2004

²Beneman et al. 2009

³Dougall et al. 2005

4. INGREDIENTES QUE MODIFICAN MICROBIOTA INTESTINAL

- Composición microbiota del colon y capacidad modular la obesidad
- Polifenoles, probióticos y/o prebióticos⁴

Reto tecnológico:

- Resistencia de probióticos a condiciones gastrointestinales adversas
- Relacionar efecto saciante de polifenoles y probióticos con composición microbiota intestinal

5. ALIMENTOS CAPACES DE GENERAR ALTAS EXPECTATIVAS SOBRE SU CAPACIDAD SACIANTE

Reto tecnológico:

- Abordar aspecto pre y postingestivo del efecto saciante en conjunto

⁴Cardona et al. 2013

John Holcroft
"Somos lo que comemos"



Objetivo 1: Obtener alimentos capaces de generar altas expectativas sobre su capacidad saciante.

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

- Abordar aspecto pre y postingestivo del efecto saciante en conjunto
- Propiedades reológicas, de textura, análisis sensorial **Predominio**

Temporal de las sensaciones (IATA)

Objetivo 2: Obtener alimentos que lleven incorporadas fibras solubles capaces de desarrollar alta viscosidad a nivel gástrico

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

- Incorporación fibra en una fase complementaria u otras estrategias que inhiban su hidratación durante procesado de alimento
- Microencapsulación para lograr su liberación y acción viscosizante en el estómago
- Extrusión de la fibra para aumentar su porcentaje soluble



Spray dryer
(ANFACO)

Objetivo 3: Validar in vitro el desarrollo de la viscosidad de las fibras incorporadas en las matrices alimentarias, bajo condiciones gástricas.

Objetivo 4: Validar el vaciado gástrico de las fibras incorporadas en las matrices .alimentarias.

Objetivo 5: Validar in vitro la inhibición de la absorción de glucosa (predicción del índice glicémico) o grasa a nivel intestinal por efecto de las fibras incorporadas en las matrices alimentarias.

Objetivo 6: Obtener alimentos que lleven incorporados alto contenido en proteínas.

Objetivo 7: Validar in vitro la predicción de la hidrolisis de proteínas.

Objetivo 8: Validar *in vitro* la funcionalidad de las proteínas incorporadas a las matrices alimentarias sobre la saciedad.

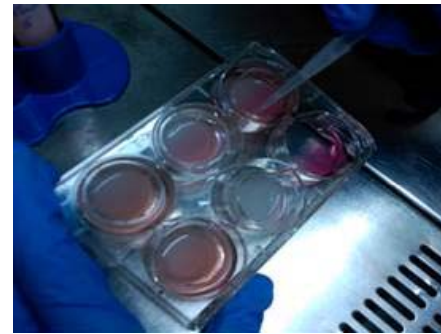
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Utilización de sistemas integrados modelo de digestión *in vitro* (oral y gástrica) y cultivos celulares para validar efecto saciante de los alimentos

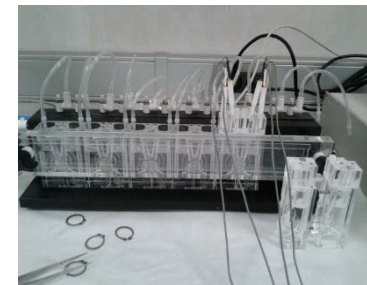
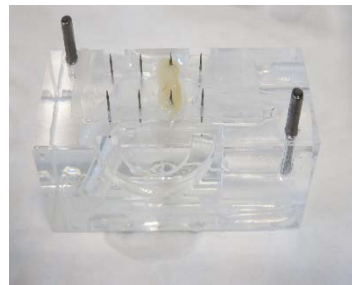
Digestor Dinámico *in vitro* (AINIA)



Líneas celulares (estudios *in vitro*)



Cámara de ussing (estudios *ex vivo*)



Objetivo 9: Obtener alimentos que lleven incorporados ingredientes específicos (xej. polifenoles) con capacidad de inhibir las enzimas digestivas responsables de la absorción de nutrientes.

Objetivo 10: Validar el efecto de los polifenoles en la regulación de la obesidad sobre el tejido adiposo mediante la utilización de un modelo celular.

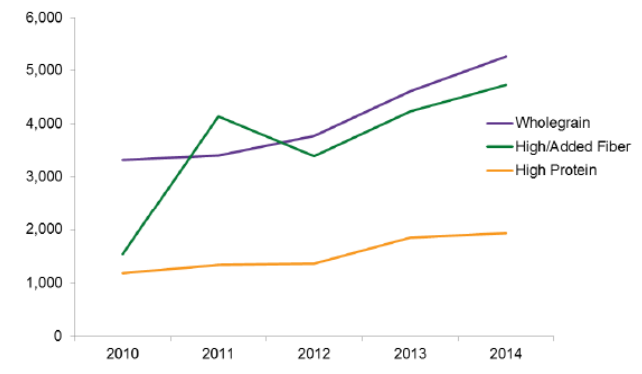
INNOVACIÓN

Polifenoles con efecto saciante en alimentos

Principales tendencias dentro del desarrollo de alimentos saciantes :

- TENDENCIA 1: Alto contenido proteico.
- TENDENCIA 2: Incorporación y alto contenido en fibras
- TENDENCIA 3: Incorporación de hidratos de carbono de liberación lenta

208% en el caso de alto contenido en fibra (2010 vs. 2014)
63% en el caso de alto contenido en proteínas (2010 vs. 2014)



Objetivo 11: Obtener alimentos que lleven incorporados ingredientes específicos capaces de modular la microbiota intestinal y consecuentemente e indirectamente la saciedad.

Objetivo 12: Validar la capacidad de modular la microbiota intestinal de los polifenoles, probióticos o fibras.

INNOVACIÓN

Validar ingredientes/alimentos funcionales a través de una metodología estandarizada y validada por la EFSA: aportar evidencia científica fehaciente de su efecto sobre la saciedad y control del apetito y su relación con la microbiota intestinal.



Objetivo 13: Validar los productos obtenidos a través de ensayos preclínicos

(animales de experimentación) y clínicos en humanos (agudo y/o crónico)

INNOVACIÓN

Productos con evidencias científicas de las ventajas que ofrecen a la salud mediante ensayos de intervención en animales y humanos (IdiPAZ)

- Ratas macho (*Rattus norvegicus*) con sobrepeso inducido por la dieta
- Efecto saciante en voluntarios sanos
- Efecto saciante en voluntarios con síndrome metabólico o sobrepeso



TAREAS REALIZADAS

Actividad 1: Selección y caracterización de las fibras/extractos con capacidad saciante para incorporación en las matrices de Friobas.

✓ lechuga de mar (*Ulva rigida*)



✓ wakame (*Undaria pinnatifida*)



✓ Fibra soluble de cítrico Ceamfibre 7000



TAREAS REALIZADAS

Actividad 1: Selección y caracterización de las fibras/extractos con capacidad saciante para incorporación en las matrices de Friobas.

1.2.1. Análisis nutricional completo de las algas (triplicado)

macronutrientes (humedad, grasa, proteínas, cenizas, carbohidratos, fibra alimentaria total, fibra soluble, perfil en ácidos grasos), **micronutrientes** (vitaminas, minerales), perfil **aminoácidos**, **valor energético** total

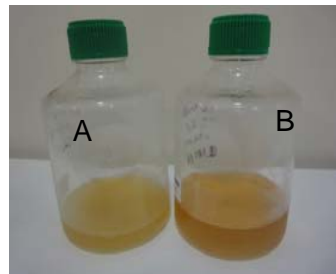
1.2.2. Preparación de **extractos acuosos** con fibra de alga

Extracción fibra (2,5%) en dos solventes:

agua hirviendo y etanol 95%

Homogeneización (vortex) y centrifugado (10 min a 2500g y 4°C)

Liofilización del sobrenadante (fibra soluble) para concentrar los extractos



Extractos acuosos obtenidos a partir de lechuga de mar (A) y wakame (B)



[Sigma Aldrich](#)

Liofilizador Labconco FreeZone

TAREAS REALIZADAS

Actividad 1: Selección y caracterización de las fibras/extractos con capacidad saciante para incorporación en las matrices de Friobas.

1.2.3. Cuantificación de la **proteína total**

métodos de Bradford y Lowry

[Bradford, M.M.](#) 1976. Anal. Biochem. Vo. 72, pp. 248–254.

1.2.4. Determinación de la **actividad antioxidante** de los extractos

[Sigma Aldrich](#)

1.2.5. Determinación de la **actividad antihipertensiva** de los extractos

[Darewicz et al.](#) 2014. Int. J. Mol Sci., Vol. 15 (8), pp. 14077-14101.

1.2.6. Determinación del **rango de resistencia** de los extractos a tratamientos con pH/T^o

pH 2, 4, 6, 8 y 10 durante 24h
Temperaturas de 60°, 80° y 100°C durante 15 min



Espectrofotómetro Spectra Max M5 (Molecular Devices, BioNova Científica S.L.)

[Moreira et al.](#) 2014. Nutr Hospital, Vol. 29 (6), pp. 1434-1446.

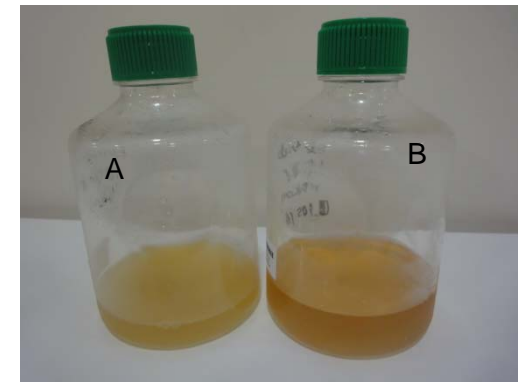
TAREAS REALIZADAS

Actividad 1: Selección y caracterización de las fibras/extractos con capacidad saciante para incorporación en las matrices de Friobas.

✓ Mayor poder antioxidante de los extractos acuosos que los alcohólicos

✓ Mayor poder antioxidante del wakame

✓ Capacidad antioxidante de los extractos de alga se mantiene estable tras tratamiento a distintos pHs (en el rango 2-10) y temperaturas (60 - 100°C/15 min)



Extractos acuosos obtenidos a partir de lechuga de mar (A) y wakame (B)

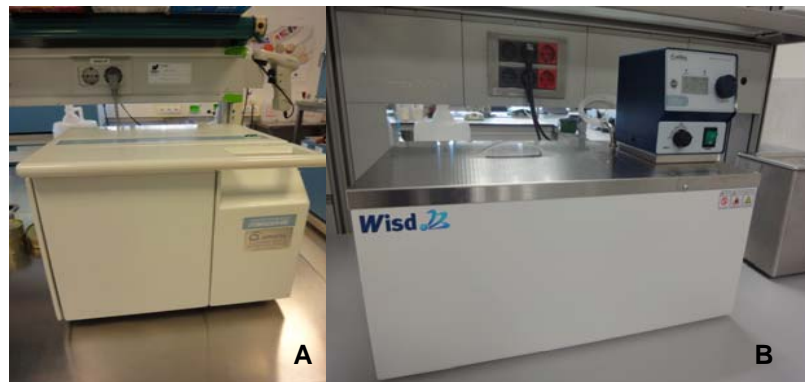
TAREAS REALIZADAS

Actividad 1: Selección y caracterización de las fibras/extractos con capacidad saciante para incorporación en las matrices de Friobas.

1.2.7. Ensayos de simulación de la digestión gástrica humana (procesos digestivos en la boca, estómago e intestino delgado)



[Versantvoort et al. 2005](#). Food Chem Toxicol., Vol. 43, pp. 31-40.



Equipamiento de laboratorio empleado en la simulación de la digestión humana in vitro: A) equipo de homogenización MIX2 (AES Laboratoire) y baño termo regulable con flujo de recirculación.

	Saliva	Jugo gástrico	Jugo duodenal	Jugo de bilis
Solución inorgánica	KCl KSCN NaH ₂ PO ₄ NaSO ₄ NaCl NaHCO ₃	NaCl NaH ₂ PO ₄ KCl CaCl ₂ NH ₄ Cl HCl 37%	NaCl NaHCO ₃ KH ₂ PO ₄ KCl MgCl ₂ HCl 37%	NaCl NaHCO ₃ KCl HCl
Solución orgánica	urea	glucosa gucuronic acid urea glucoseamine hydrochloride	urea	urea
Añadir a la mezcla orgánica + solución inorgánica	α -amilasa uric acid mucina	BSA pepsina mucina	CaCl ₂ BSA pancreatina lipasa	CaCl ₂ BSA bilis
pH final	6.8 ± 0.2	1.30 ± 0.02	8.1 ± 0.2	8.2 ± 0.2

TAREAS REALIZADAS

Actividad 2: Selección y caracterización de las matrices de la empresa con mayor capacidad saciante para el desarrollo de los nuevos alimentos saciantes.

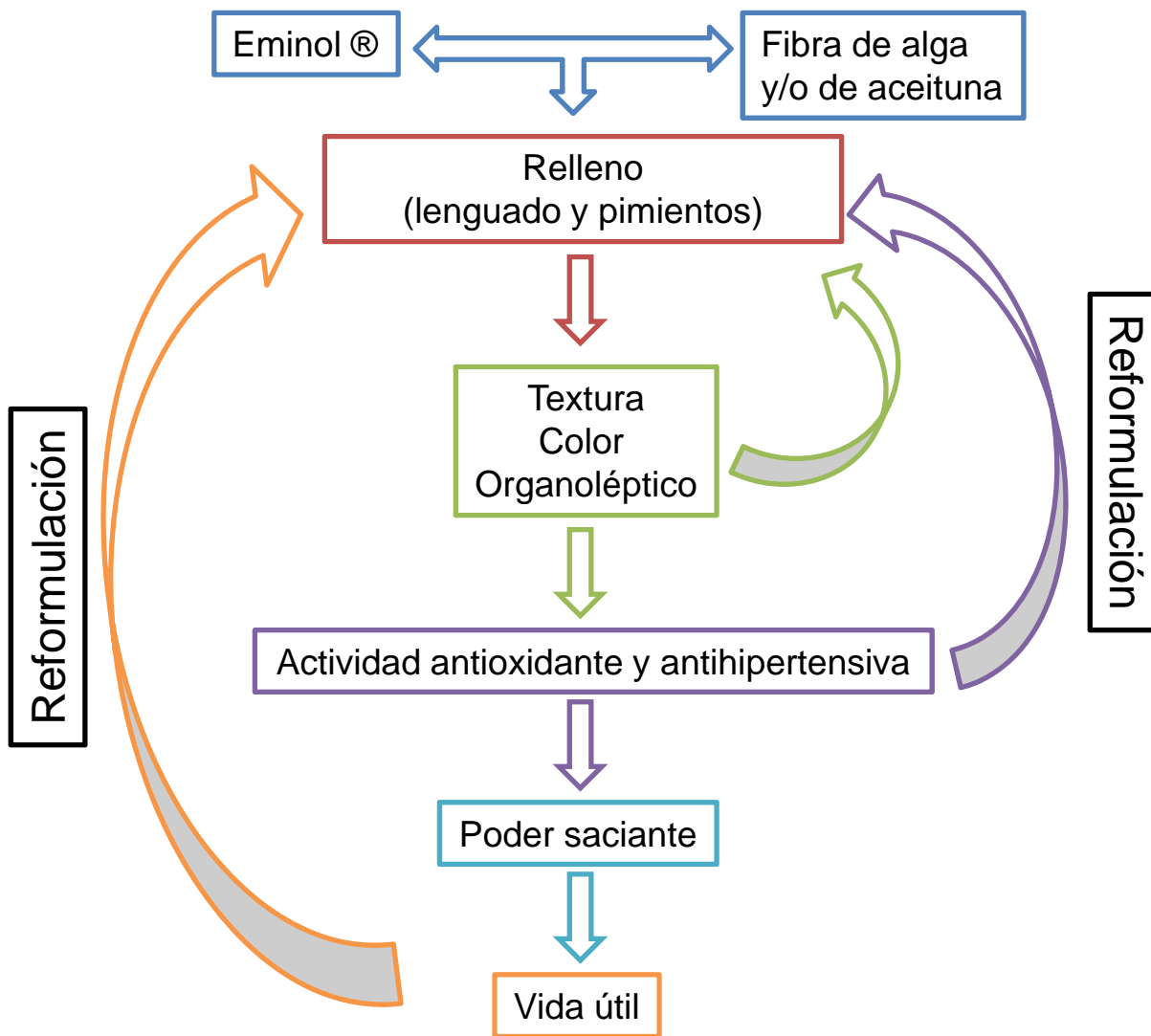
1.2.1. Caracterización de producto

- ✓ Lengüado relleno de marisco rebozado (LMR) y sin rebozar (LMSR)
- ✓ Pimientos rellenos de marisco
- ✓ Ensaladilla de bonito del Norte en aceite de oliva
- ✓ Guiso de pulpo con patatines



1.2.2. Evaluación de las posibles alegaciones saludables en los productos

TAREAS REALIZADAS



“INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL COMPLEJO MAR-INDUSTRIA: INICIATIVAS DE INTERÉS EMPRESARIAL”

SatisFood

Muchas gracias por su atención!!

Contacto: mira.atamassova@anfaco.es

