



Tecnológico
de Monterrey



Perspectivas y desafíos en técnicas de evaluación de alimentos funcionales

Dra. Aurea Karina Ramírez Jiménez

18 de abril 2024





SUSTAINABLE
BioProducts

MISIÓN

Somos un grupo de investigación dedicados a la re-valorización de residuos agroindustriales generando ingredientes funcionales con aplicación en el área alimenticia y farmacéutica, así como a la caracterización de plantas y alimentos endémicos de México para la validación de sus usos etnobotánicos y su potencial como ingredientes funcionales.



Tecnológico
de Monterrey



S U S T A I N A B L E
BioProducts



@Sustainable BioProducts



sustainablebioproducts_group

La revolución de los alimentos funcionales

Los alimentos funcionales son aquellos que, además de su valor nutricional básico, contienen componentes activos que proporcionan beneficios adicionales para la salud.

Estos componentes pueden ser vitaminas, minerales, fibra, ácidos grasos esenciales, probióticos, prebióticos, antioxidantes y otros.

Alimentos funcionales



Alimentos funcionales



© Groupe DANONE

Tendencias de producción y consumo de alimentos saludables

- Análisis de menciones públicas en redes sociales



Fuente: <https://abasto.com/noticias/kroger-presenta-sus-10-tendencias-de-alimentos-para-2022/>



Nutrición personalizada

Nutrición Personalizada

- Adecuación de recomendaciones nutricionales de acuerdo al genoma individual.
- Qué alimentos son benéficos y en qué cantidad de acuerdo a susceptibilidad genética

En una entrevista a *El Confidencial* ha asegurado que, teniendo en cuenta el ritmo de las investigaciones, **“en un máximo de cuatro años se estarán comercializando alimentos enriquecidos o funcionales adaptados al metabolismo de cada persona”**. Ordovás



Welcome to the world's most advanced nutrition

More nutritionally complete *for you*, than any other meal

Premium, plant based ingredients blended
to your personal needs - from just £1.52 per meal.



Get Genetically Personalised
Nutrition →

or [Take the quiz](#)



Personalización a través de metabotipos



Current Opinion in Biotechnology
Volume 44, April 2017, Pages 35-38



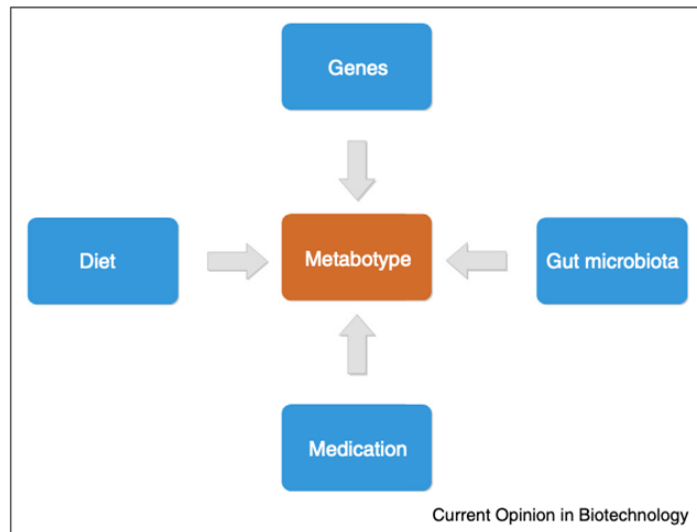
Use of metabotyping for optimal nutrition

Lorraine Brennan ^{1, 2} ✉

Show more ▾

<https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.10.008>

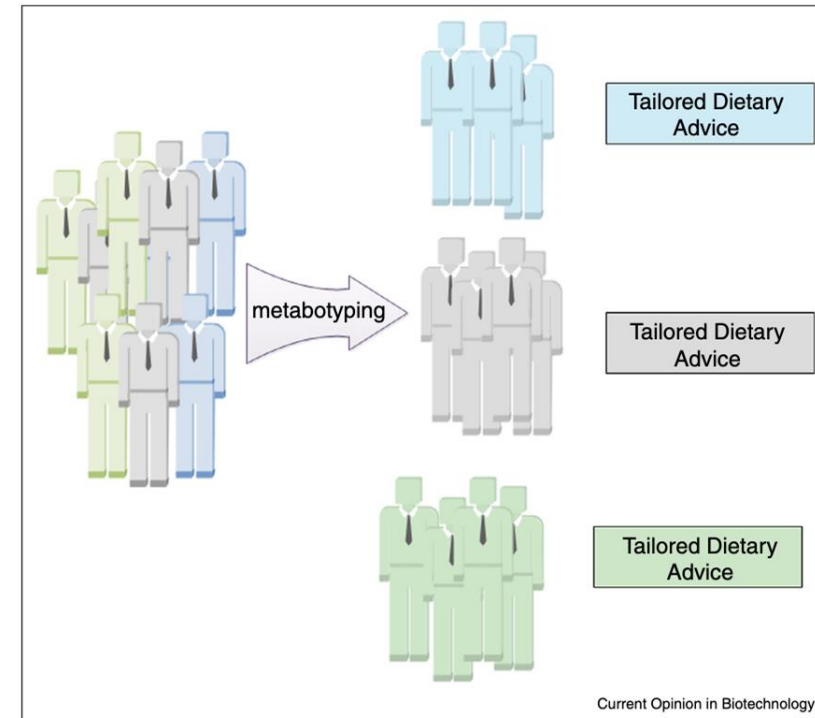
[Get rights and content](#)



An overview of the some of the factors that influence the metabotype.

Metabotipos:

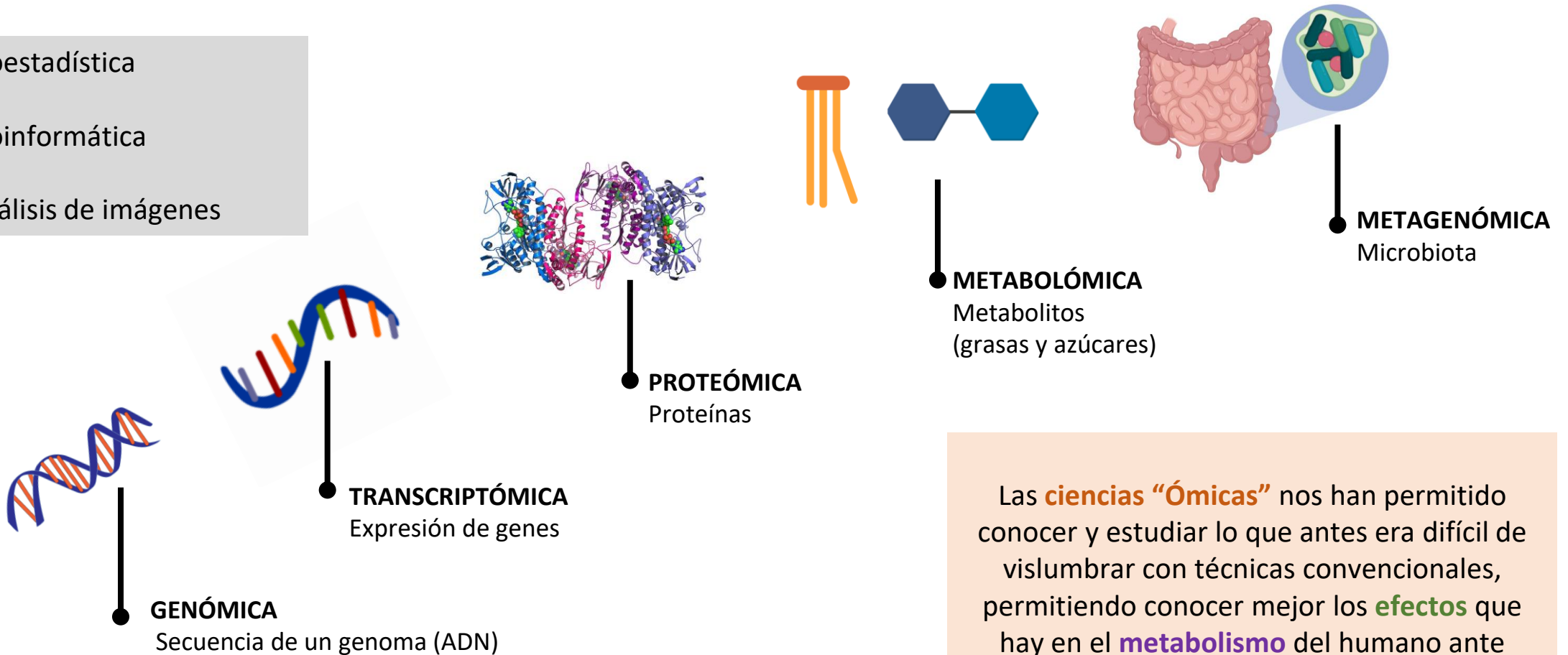
Grupos o clusters de individuos con fenotipos metabólicos similares que responden de forma diferente a ciertas intervenciones dietéticas.



An overview of the concept of metabotyping for the delivery of personalised or tailored nutrition. Individuals are grouped into metabotypes based on their metabolic phenotypes and dietary advice is delivered tailored to the metabotype.

Ciencias “Ómicas”

- Bioestadística
- Bioinformática
- Análisis de imágenes



Las **ciencias “Ómicas”** nos han permitido conocer y estudiar lo que antes era difícil de vislumbrar con técnicas convencionales, permitiendo conocer mejor los **efectos** que hay en el **metabolismo** del humano ante **factores externos**.

Metrología en el estudio de alimentos funcionales y personalizados

Metodologías actuales

- Alto desempeño
- Gran cantidad de datos
 - Cientos a miles de metabolitos
 - Miles de proteínas
 - Millones de secuencias de ADN

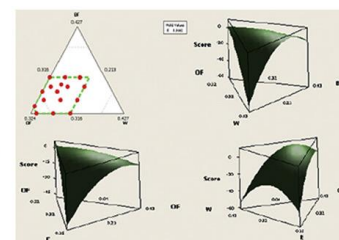
Retos importantes

- Estandarización de proceso de análisis, medición e interpretación.
- Estándares adecuados para investigación y diagnóstico (variabilidad biológica).
- Estandarización interlaboratorios (métodos armonizados y estándares).
- Estabilidad de los estándares.

Estandarización de proceso de análisis

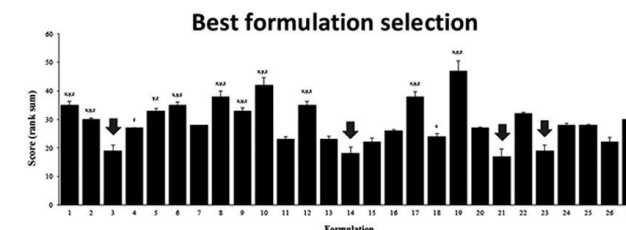


Bean-oat snack bar
con



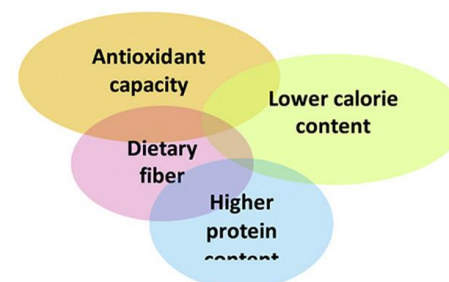
Mixture design

Sensory
evaluation



Texture and sensory attributes

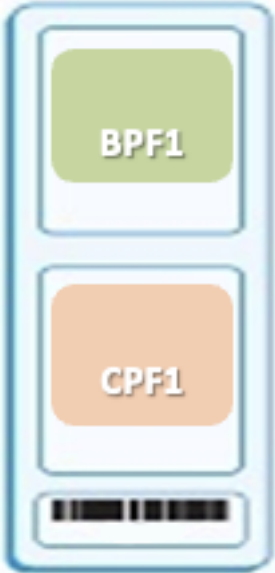
Sensory outcome	F3	Control	p-value
Overall			
acceptance ¹	5.00	5.00	0.8963
Hardness ²	3.00	2.00	0.3718
Crispness ²	2.00	2.00	0.4465
Salty flavour ^{***}	3.00	2.00	0.0118
Spicy flavour ²	2.00	2.00	0.9818





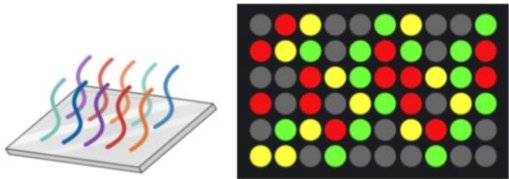


¿¿Controles o estándares externos???

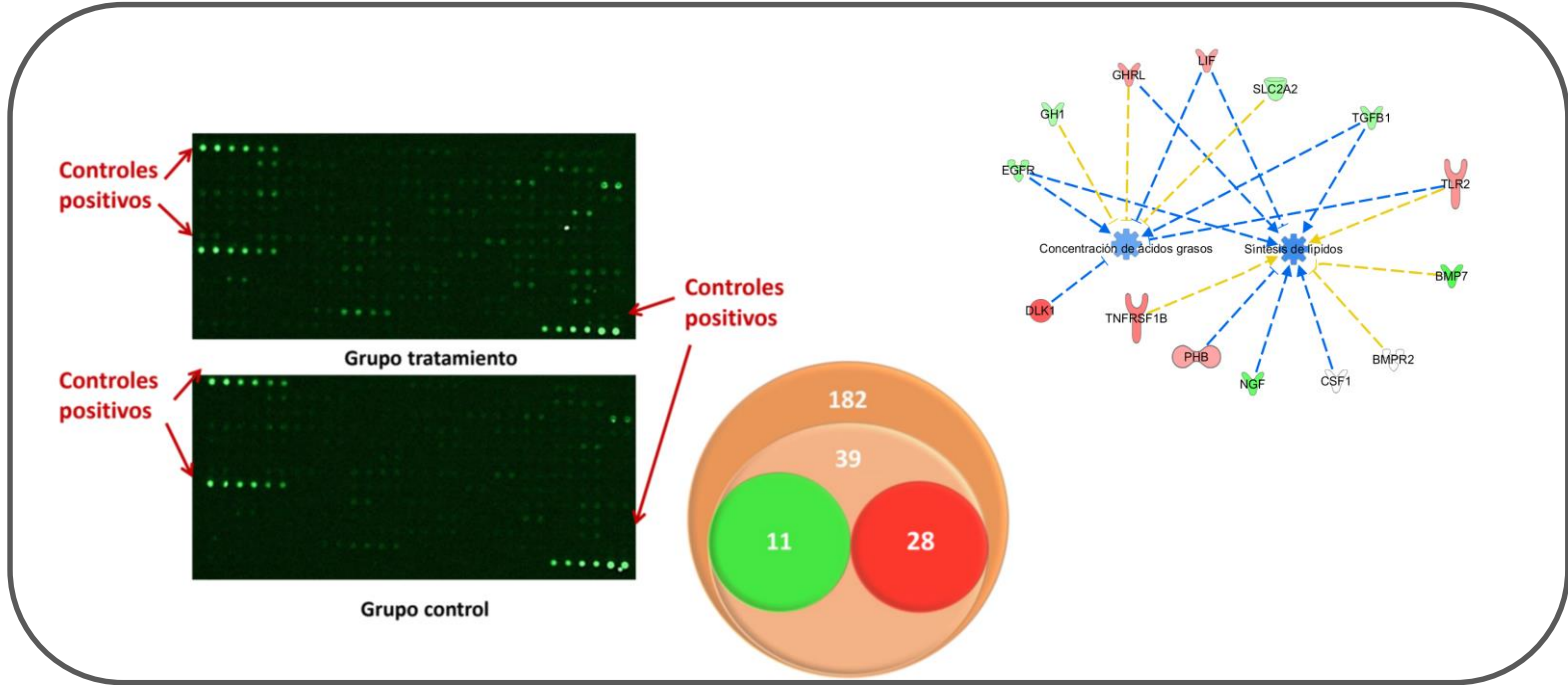


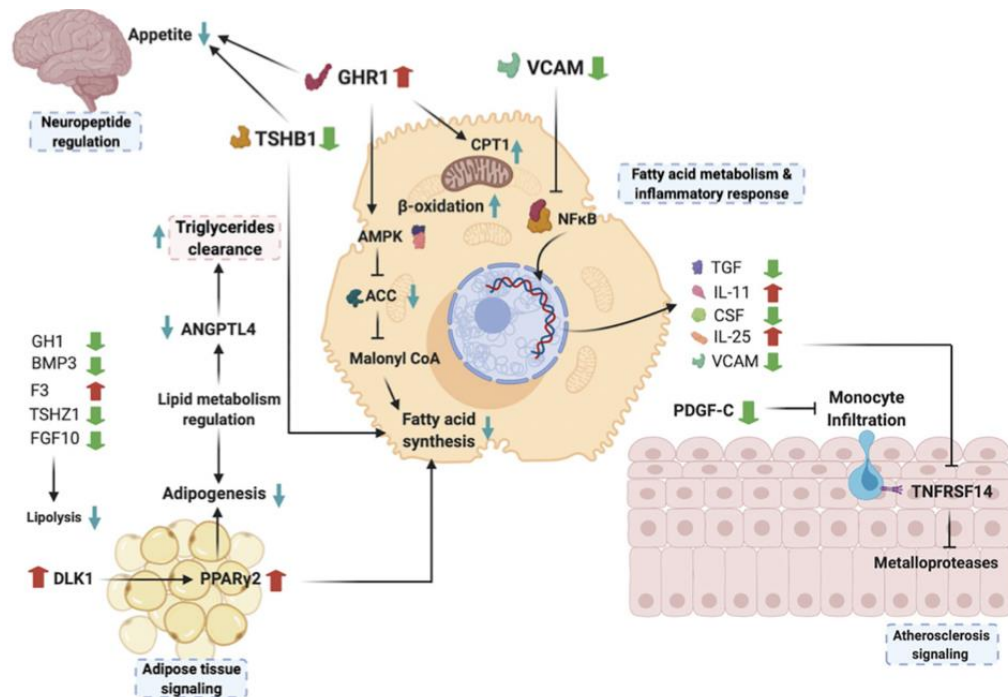
BPF1

CPF1



¿Estandarización para disminuir variabilidad?





Daily Intake of a *Phaseolus vulgaris* L. Snack Bar Attenuates Hypertriglyceridemia and Improves Lipid Metabolism-Associated Plasma Proteins in Mexican Women: A Randomized Clinical Trial

Aurea K. Ramírez-Jiménez¹, Ivan Luzardo-Ocampo^{2,3}, M. Liceth Cuellar-Núñez⁴, Miriam Aracely Anaya-Loyola⁵, Ma. Fabiola León-Galván^{6,7} and Guadalupe Loarca-Piña^{2*}

OPEN ACCESS

Edited by:
Andrea Del Pilar
Sánchez-Camargo,
University of Los Andes, Colombia

¹ Tecnológico de Monterrey, School of Engineering and Science, Monterrey, Mexico, ² Research and Graduate Program in Food Science, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Mexico, ³ Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro, Mexico, ⁴ Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Mexico, ⁵ Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Mexico, ⁶ Life Science Division, Graduate Program in Biosciences, University of Guanajuato Campus Irapuato-Salamanca, Irapuato, Mexico, ⁷ Life Science Division, Food Department, University of Guanajuato Campus Irapuato-Salamanca, Irapuato, Mexico



¿Variabilidad biológica o de la medición?

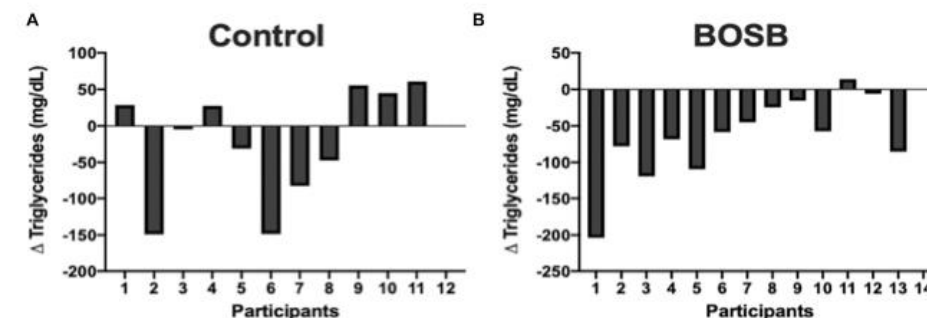
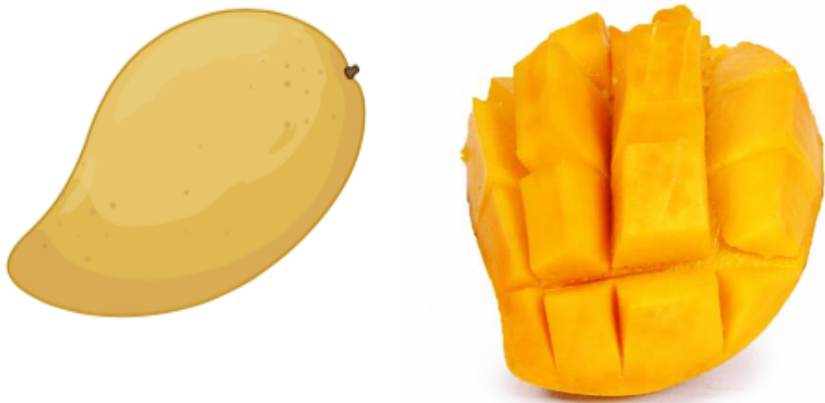


FIGURE 2 | Individual triglyceride differences in (A) Control group and (B) BOSB group after 8-weeks consumption.

Confitería funcional elaborada con subproductos de mango



Dra. Marcela Gaytán Martínez



Subproductos de la industria de jugos:

- Cáscara
- Bagazo
- Semilla

Confitería funcional



- Vehículo de compuestos bioactivos
- Del agrado de los niños

Estudios *in vitro*

Método INFOGEST

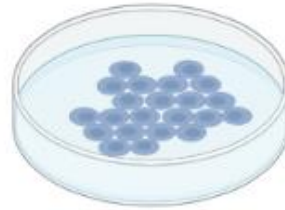
- Harmonizado

- Faltan estándares de referencia

- Existen variaciones interlaboratorio

- No existe información de validación del método

Evaluación de los beneficios del producto



Oral phase



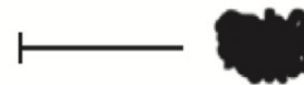
Four subjects chewed 1g of each sample for 15 s
Samples were pooled and analyzed by triplicate

Gastric phase



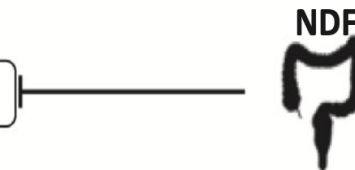
In vitro hydrolysis with pepsin: pH 2.0, 37 °C

Intestinal phase



Everted gut sac model (rat intestine)
Bovine bile + pancreatin/ anaerobiosis, pH 7.2, 2 h, 37 °C

Colonic fermentation



Fecal inoculum (from 2 subjects)/ *in vitro* fermentation under anaerobiosis (H_2 - CO_2 - N_2), 6, 12, 24 h, 37 °C

Estudio *in vivo*: Modulación de microbiota y marcadores de obesidad infantil.

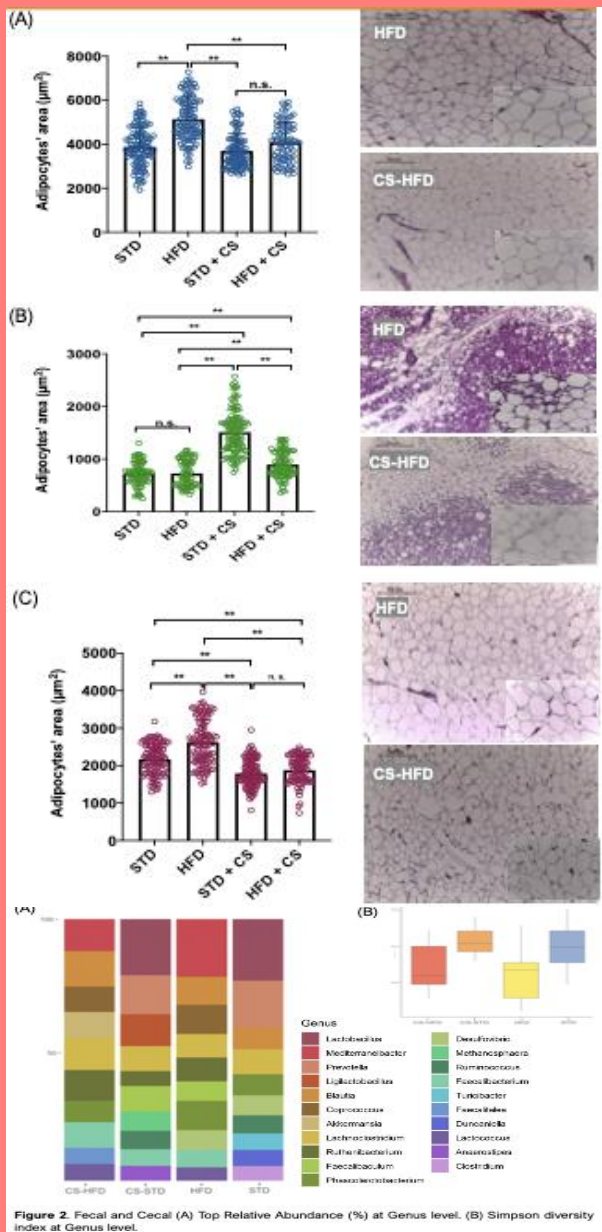


Figure 2. Fecal and Cecal (A) Top Relative Abundance (%) at Genus level. (B) Simpson diversity index at Genus level.

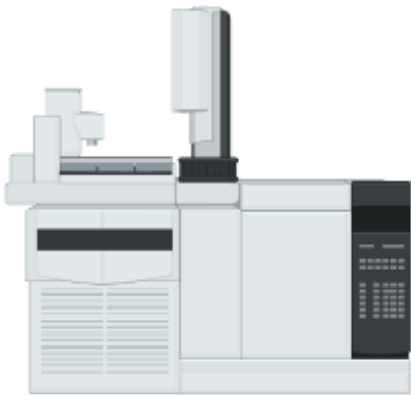


Yuritzi Barbosa Ayala

Programa de Doctorado

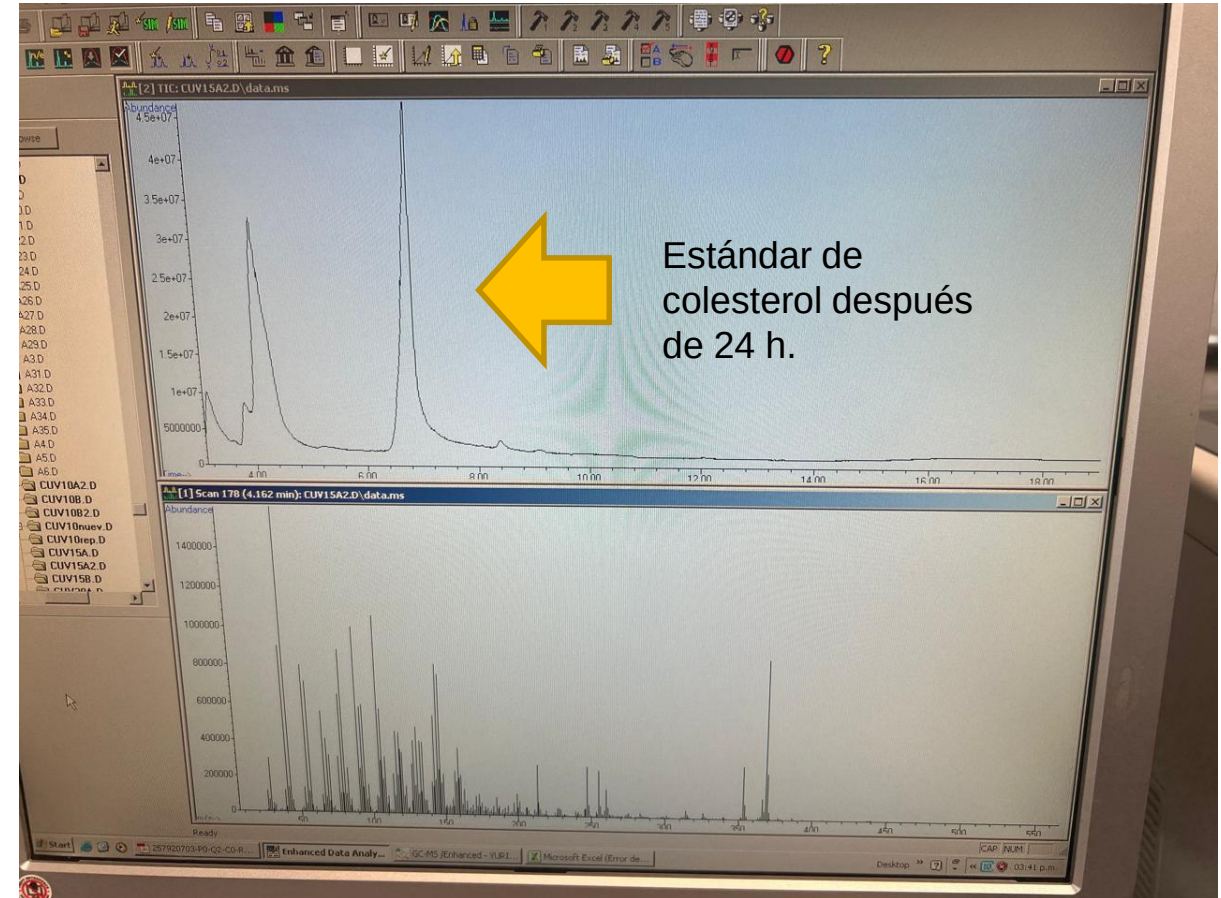
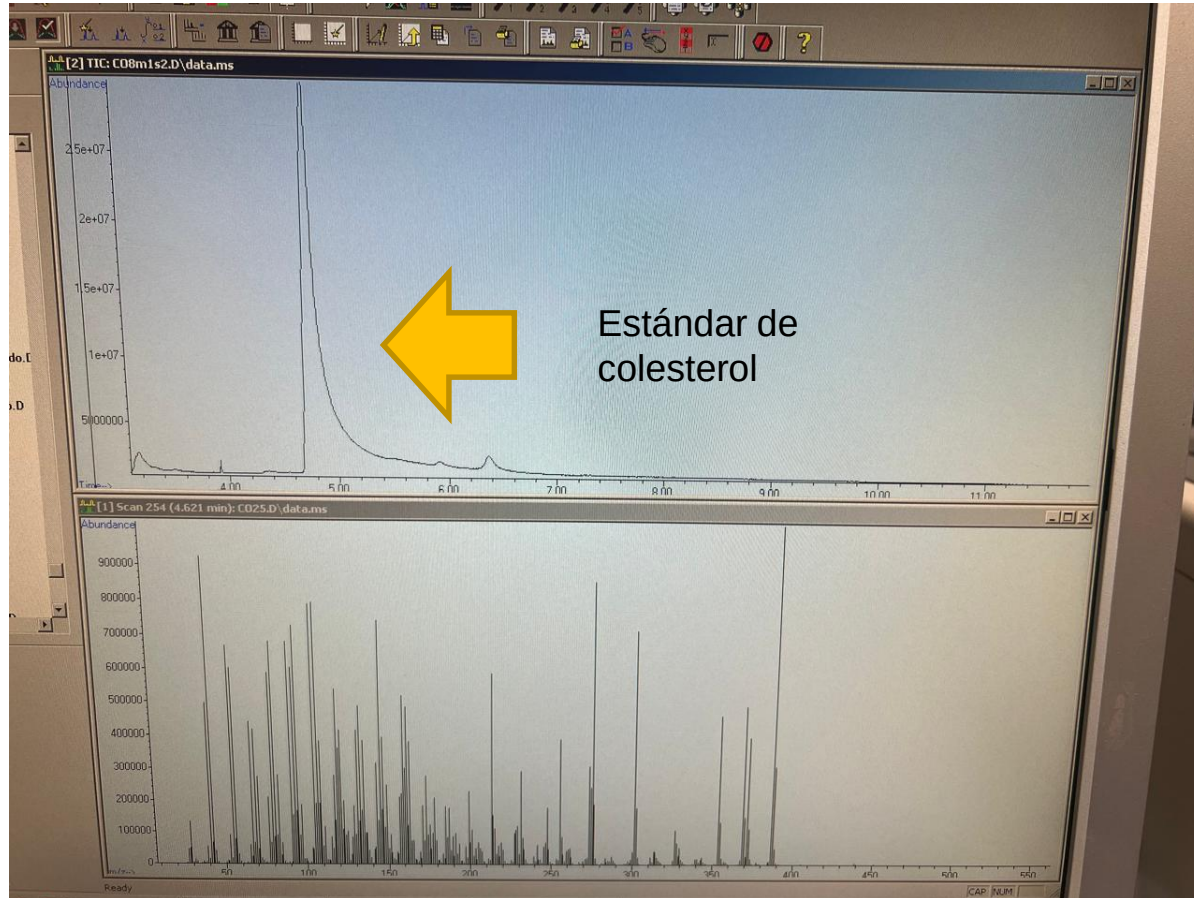


Extracción de fracción lipídica (grasas).



Identificación y cuantificación de colesterol por cromatografía de gases acoplada a masas.

Medición de colesterol en tejidos hepáticos



Oportunidades

- Desafíos en metrología, estándares y matrices estables para avanzar en la evaluación de alimentos funcionales.
- Colaboración para abordar estos desafíos de manera efectiva y promover el desarrollo de alimentos funcionales de alta calidad y eficacia.
- Estrategias para abordar la selección de estándares y matrices, incluyendo el desarrollo de modelos de simulación y la optimización de protocolos de extracción.
- Incorporación de nuevas tecnologías, modelamiento in-silico, inteligencia artificial.



Aurea Karina Ramírez Jiménez.

Departamento de Bioingeniería

Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro

aramirezj@tec.mx



S U S T A I N A B L E
BioProducts



@Sustainable BioProducts



sustainablebioproducts_group