



Prebióticos



Fibra de Agave

M. En C. Elisa Gómez Reyes



INCMNSZ

Objetivos



Alimentos Funcionales



Prebiótico



Agave



Potencial de los fructanos
de Agave

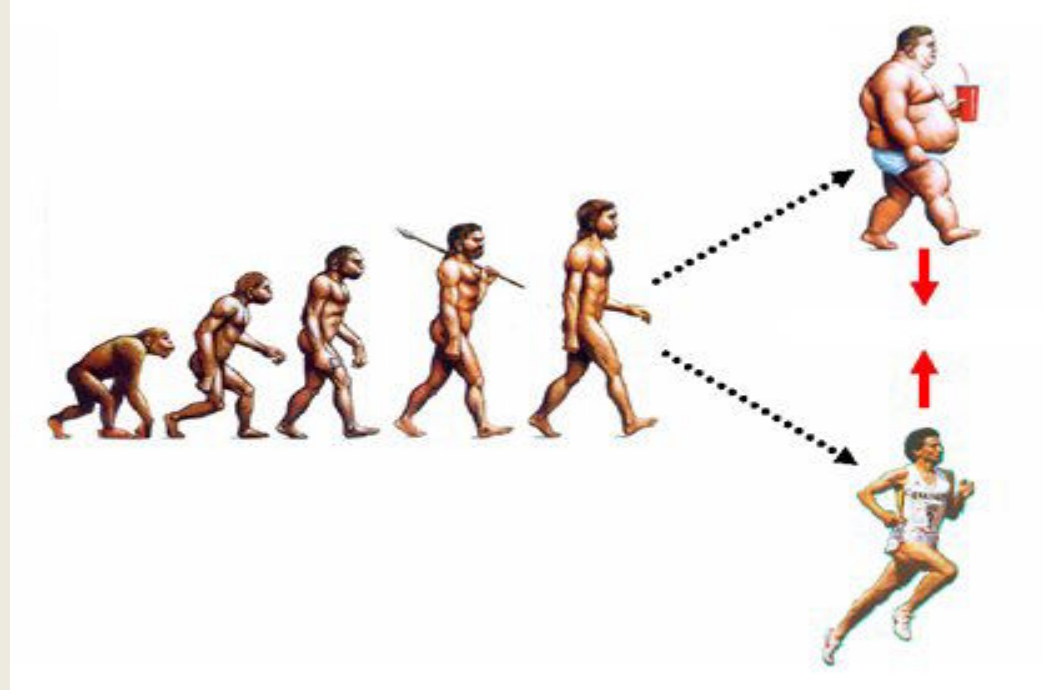
Función de los Alimentos

Antes

- Hambre y supervivencia

Ahora

- Cubrir necesidades
- Modulación de funciones corporales
- Papel benéfico o dañino
- Énfasis en prevención
- Aumento no solo en años sino en calidad de vida





Nutrición óptima



Identificar componentes con actividad fisiológica que inciden en la prevención de enfermedades

Diseñar productos alimentarios para una dieta saludable

Permitir alcanzar el potencial genético máximo y disminuir la susceptibilidad a las enfermedades



Alimentos Funcionales

- Japón en 1980s
- FOSHU (1991) Food for specified health use
- Consideraciones:
 - Eliminación de componente deletéreo
 - Incremento en concentración de un componente
 - Adición de componente no presente
 - Reemplazo de un componente por otro
 - Incremento en biodisponibilidad o estabilidad



Alimento Funcional

- Eliminando un componente deletéreo
 - Lactosa
- Incrementando la concentración de un componente natural
 - Fortificados
- Añadiendo un componente que no está presente
 - Antioxidantes, fibra
- Reemplazando un componente presente deletéreo por un componente benéfico
 - Sustitución de grasa o azúcar
- Incrementando la biodisponibilidad o estabilidad de un componente



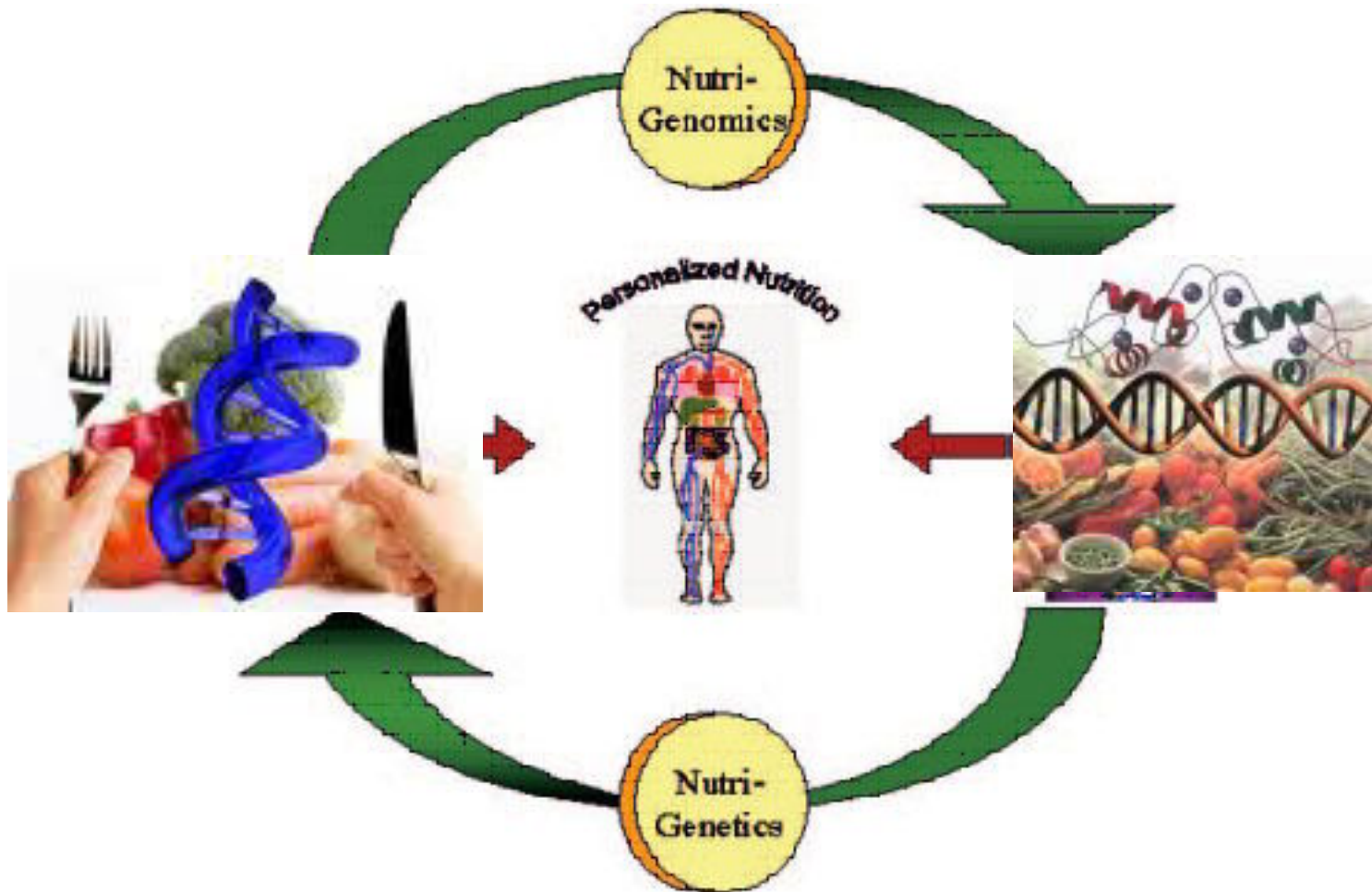
Alimentos Funcionales

“Aquel que posee un efecto benéfico sobre una o varias funciones específicas del organismo, más allá de los efectos nutricionales habituales, siendo este relevante para la mejora de la salud y el bienestar y/o la reducción del riesgo a enfermar”



INCMNSZ

Nutrigenómica y nutrigenética





INCMNSZ

Alimentos Funcionales





Alimentos Funcionales

- Antioxidantes
 - Alimentos lácteos fermentados
 - Fibra
 - Ácidos grasos
 - Fitoquímicos
 - Extractos de plantas y herbolaria
 - Sustancias energizantes
- Probióticos
 - ***Prebióticos***
 - Proteínas y péptidos bioactivos
 - Aminoácidos
 - Derivados de soya
 - Vitaminas y premixes



INCMNSZ

Prebióticos

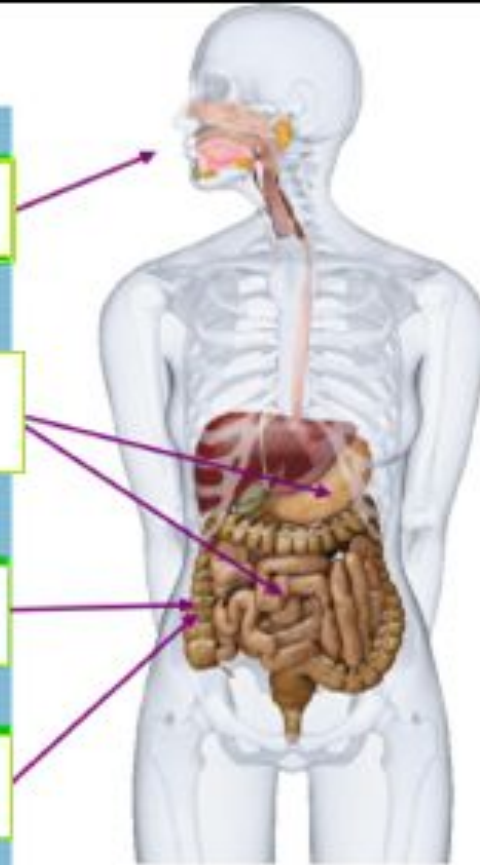
1. Los prebióticos son consumidos en alimentos o como suplementos

2. No son digeridos en el estómago o el intestino delgado debido a sus enlaces

3. Son fermentados en el intestino grueso liberando ácidos grasos de cadena corta

4. Estimulan el crecimiento de bacterias benéficas e inhiben el de bacterias patógenas

5. Confieren un beneficio a la salud de forma tópica y sistémica





INCMNSZ

Prebiótico

Hidratos de carbono no digeribles
(oligosacáridos)

Enlaces $\beta(2 \rightarrow 1)$ y $\beta(2 \rightarrow 6)$

Bajo aporte calórico

- 1.5 Kcal/ gramo en el caso de fructanos
- 1 Kcal/gramo en caso de inulina

Sustitución de azúcar y de grasa

Higroscópicas

Textura

Sabor

Prebióticos



- Galacto-oligosacaridos (GOS)
- Fructoolisacaridos (FOS)
- XOS (xilo-oligosacáridos)
- TOS (transgalactooligosacáridos)
- MOS (maltooligosacáridos)
- Isomalto-oligosacáridos
- Soya-oligosacáridos
- Inulina
- Agavinas.



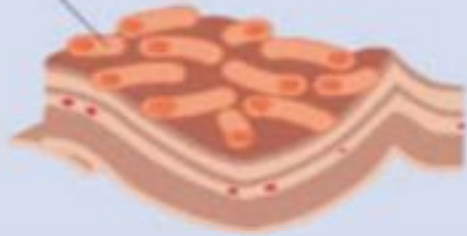


INCMNSZ

Beneficio a la salud



Commensal bacteria



IgA



Short-chain fatty acids

Mg^{2+}
 Ca^{2+}
 Fe^{2+}

Vitamin K
Biotin
Folate



Protección

- Adhesión de patógenos
- Competencia de nutrientes
- Disminución del PH
- Bacteriocinas
- Ácido láctico

Estructural

- Integridad de barrera mucosa
- Traslocación bacteriana
- Permeabilidad intestinal
- Sistema inmune
 - IgA
 - IL-10
 - FNT α

Metabólica

- Síntesis de vitaminas, biotina y folato
- Absorción de hierro
- Control de la proliferación y diferenciación celular
- Metabolismo de carcinógenos
- Producción de SCFA



Campo de acción Alimentos Funcionales

- Hueso y articulaciones
- Cáncer
- ECV
- Funciones cognitivas
- Diabetes
- Energía y rendimiento
- Salud visual
- Enfermedades metabólicas
- Vías urinarias

- Tubo digestivo
- Sistema inmune
- Salud materna e infantil
- Enfermedades respiratorias
- Dermatología
- Control de peso
- Climaterio y salud de la mujer
- Cosmetología

Fuentes naturales

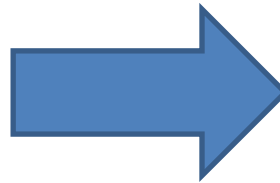


3 a 10 gramos/día

Alcachofas
Alcaparras
Chicoria
Agave
Plátano
Ajo
Cebolla
Espárragos
Berros
Puerro
Ñame
Cebada
Centeno

Prebióticos

¿ Cómo se determina que una sustancia es prebiótica?



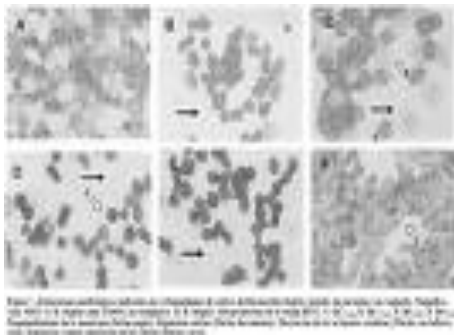
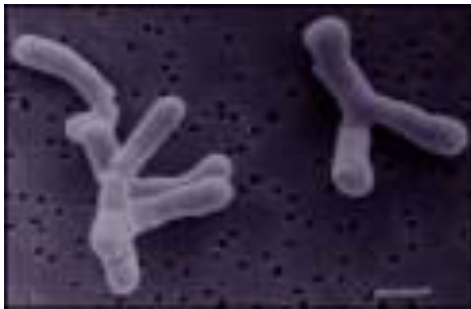


Definición

“Aquel ingrediente de alimento extraídos de fuentes naturales, no digeribles en el intestino corto y que afectan benéficamente al huésped mediante la estimulación del crecimiento o la actividad de un número limitado de bacterias en el colon - predominantemente bifidobacterias y lactobacilos”

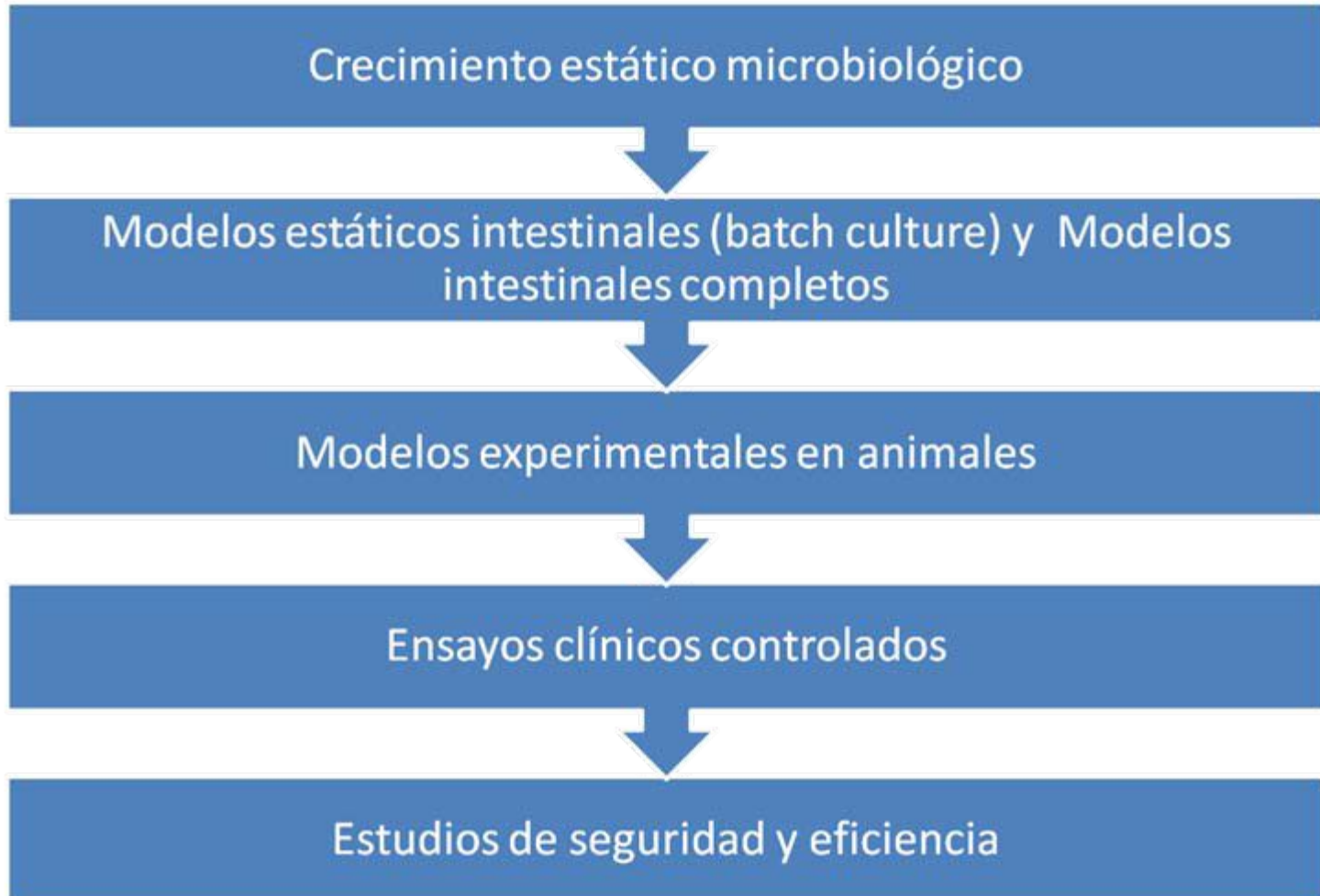
Complejidad de la microbiota intestinal

- 2 Kilos de nuestro peso son bacteria
- 10,000 billones de microorganismos viven en el intestino
- Complejo ecosistema con predominio de microorganismos aerobios y anaerobios





Metodología



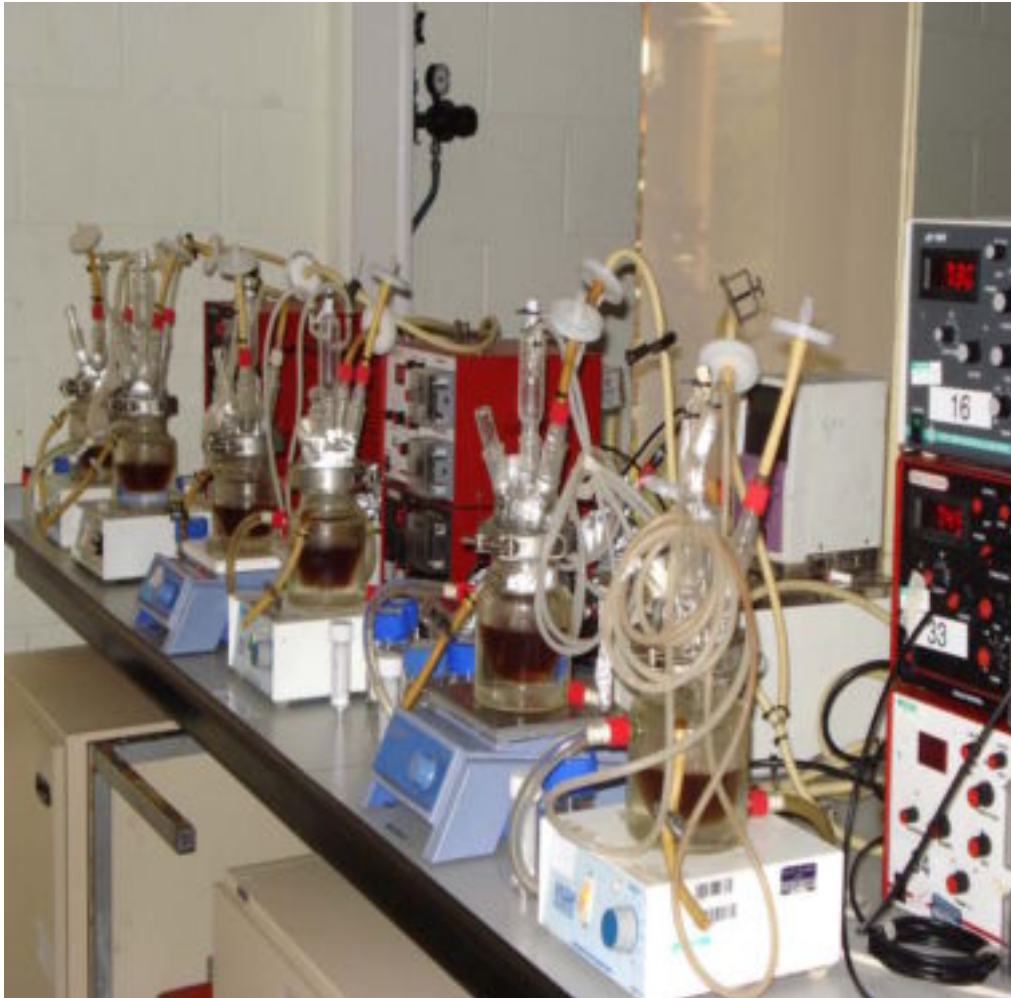


INCMNSZ

Modelos estáticos microbiológicos



Modelos estáticos intestinales

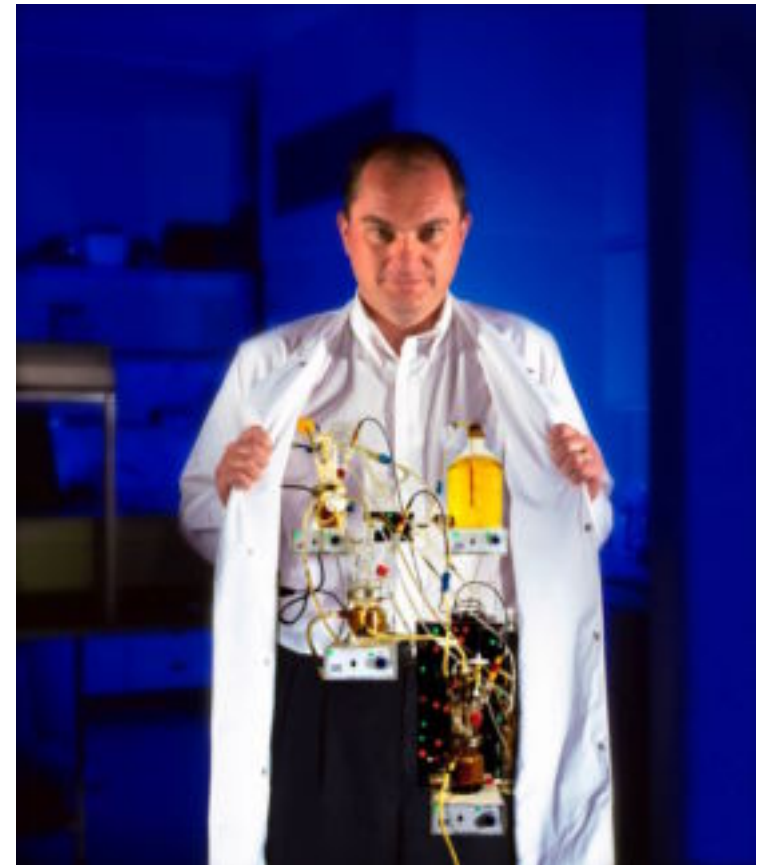
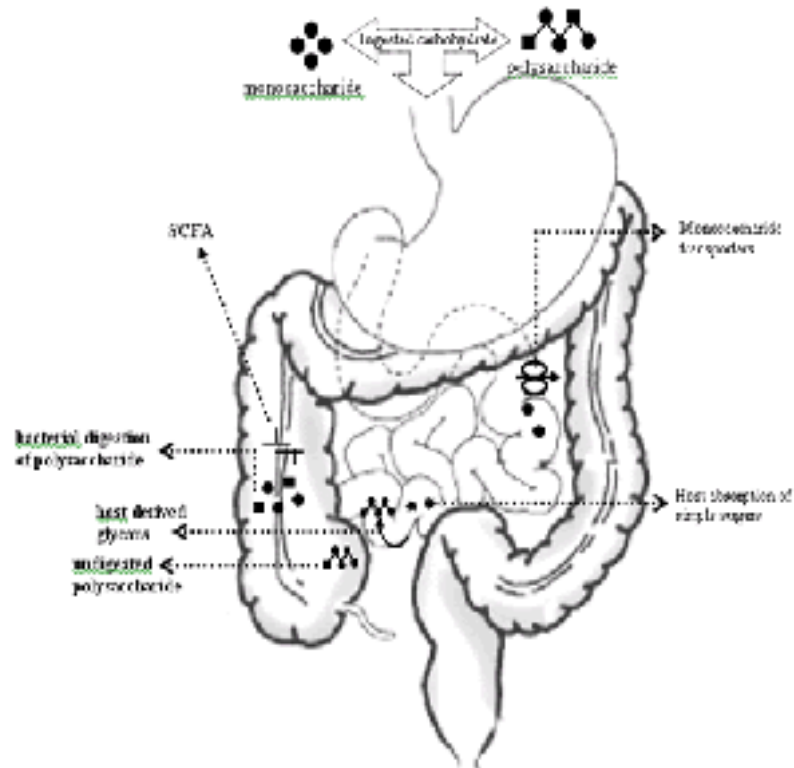


- Matraz estéril
- 135 mL basal media
- pH ajustado a 6.7-6.8
- Medio anaerobio
- Temperatura de 37°C
- Heces fecales de voluntarios sanos
- Inoculado con substratos
- Movimiento constante
- 24 horas de seguimiento



INCMNSZ

Modelos intestinales completos





INCMNSZ

Ensayos clínicos controlados



Seguridad y eficacia



Prebiotic index

$$PI = (Bif/Total) + (Lac/total) + (Erec/Total) - (Bac/total) - (Clos/Total)$$

Donde,

Bif = bifidobacterial numbers at sample time/ numbers at inoculation,
Lac = *lactobacilli* numbers at sample time/numbers at inoculation,
Erec = *eubacteria* numbers at sample time/numbers at inoculation,
Bac = bacteroides numbers at sample time/numbers at inoculation,
Clos = *clostridia* numbers at sample time/numbers at inoculation,
Total = Total bacteria numbers at sample time/numbers at inoculation.



Aprovado por FDA



- 3 a 10 gramos/día
- Conforme a susceptibilidad

Los fructanos de Agave ¿pueden ser utilizados como prebióticos?





INCMNSZ

Agave en México

Pita, Maguey o Mezcal

- Consumo hace 9000 años
- *Agave angustifolia* Oax, el *Dasyrilion spp*, *Agave tequiliana* Gto, *Agave vera cruz*, y el *Agave Weber var. Azul*

Fibras para tejidos,
muebles, Tejas,
cuerdas, hamacas

Clavos, punzones,
agujas

Bioetanol del jugo
fermentado

Sotol, Mezcal,
pulque, Tequila





INCMNSZ

Noble o admirable

Familia Agavaceae

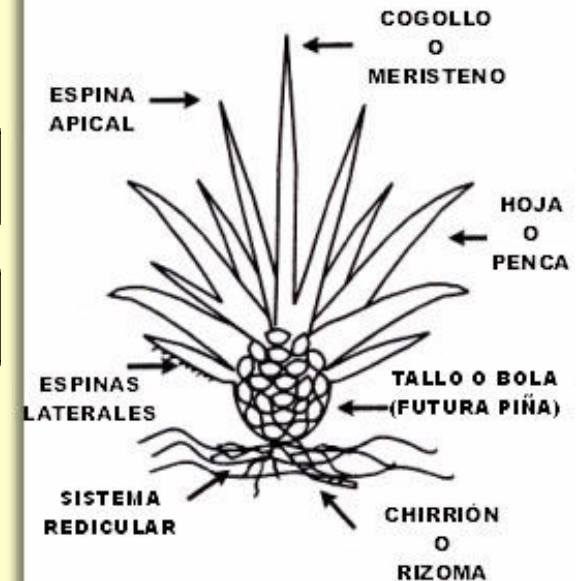
- Más de 300 especies en Latinoamérica
- 1.2 – 1.8 metros de altura

Orden de crasuláceas

Metabolismo ácido propio de las crasuláceas

- Polímeros de fructuosa mediante fijación de CO₂
- 4,000-8,000 ft
- Temperaturas de -9 a 41°C

ANATOMIA DEL AGAVE



Enlaces del tipo $\beta(2 \rightarrow 1)$ y $\beta(2 \rightarrow 6)$

32% del peso total de la planta son AGAVINAS



INCMNSZ

Agavinas

Hidratos de carbono no reductores



Unidades fructosil y betafructofuranosil



Ramificada con enlaces del tipo $\beta(2 \rightarrow 1)$ y $\beta(2 \rightarrow 6)$



No digeribles o hidrolizables por enzimas digestivas humanas



Servir de substrato para las bacterias colónicas



Estimular el crecimiento de ciertas especies de bifidobacterias y lactobacilos



Inhibir el crecimiento de bacterias patógenas



Fermentación ácidos grasos de cadena corta

Agavinas

Bajo grado de polimerización

Capacidad de dar textura y consistencia

Edulcorante natural de bajo poder calórico

Solubilidad

Bajo índice glicémico

Orgánico



Grado de evidencia

ORIGINAL ARTICLE

***In vitro* evaluation of the fermentation properties and potential prebiotic activity of Agave fructans**

E. Gomez¹, K.M. Tuohy², G.R. Gibson², A.Klinder² and A. Costabile²

ENSAYOS CLÍNICOS Y ESTUDIOS EXPERIMENTALES

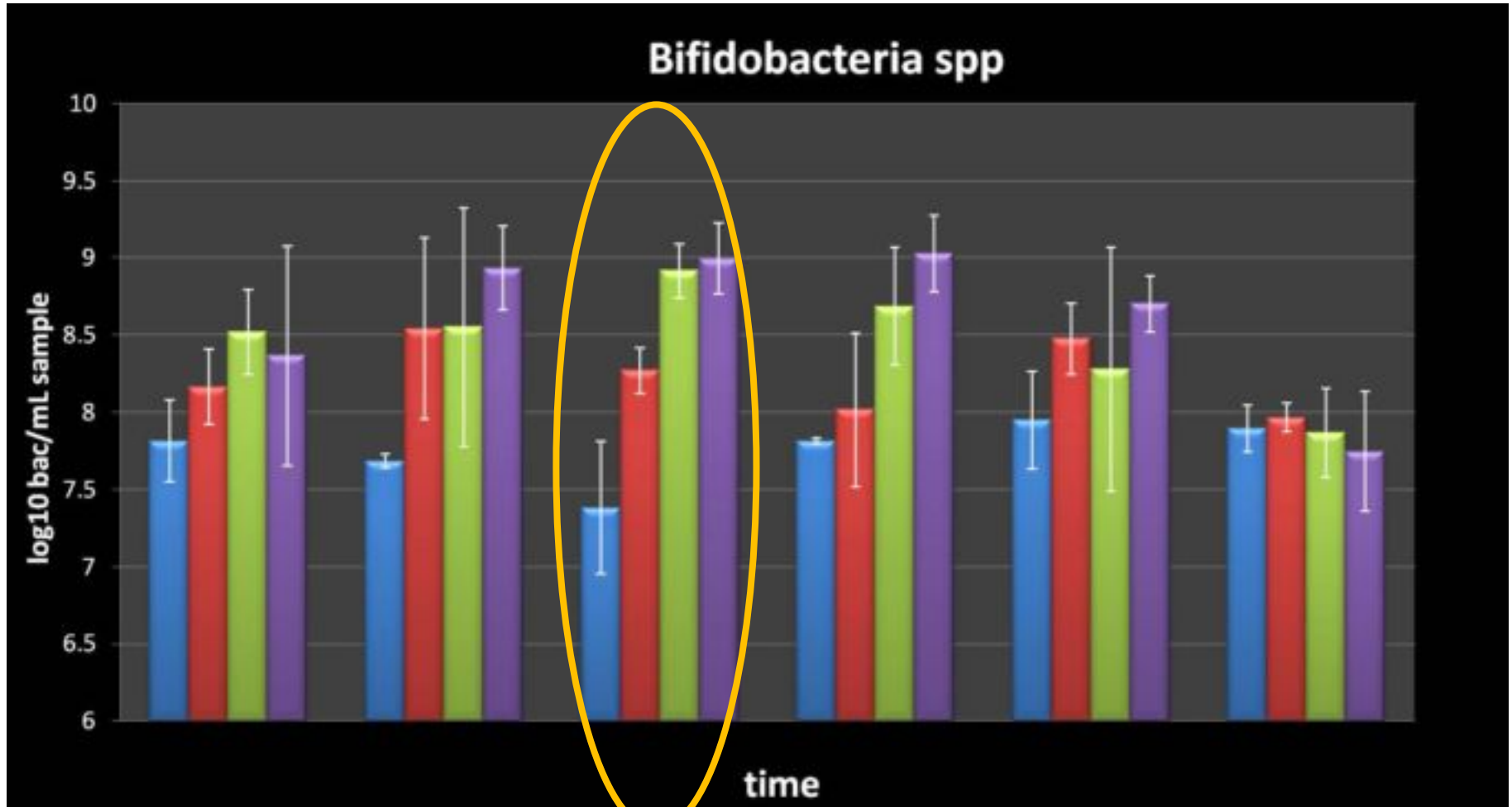
Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia, 2007, 52 (1), 47-48

Fructans: stable isotope biomarkers of agaves

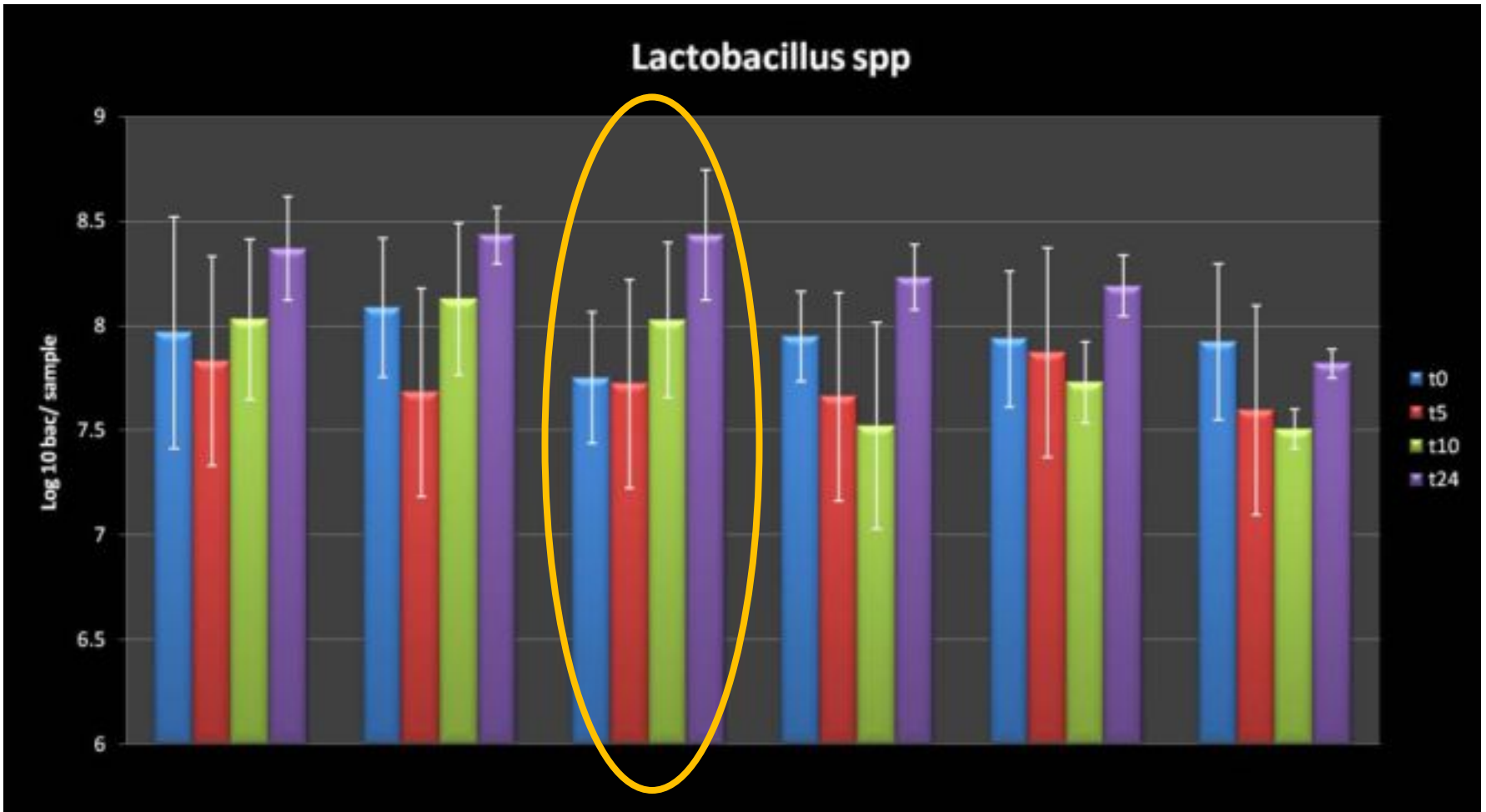
Mercedes G. López¹ & Todd Dawson²

A Brief Comment on Estimating Caloric Yields from Cultivated Agave in Southern Arizona
Jeff D. Leach

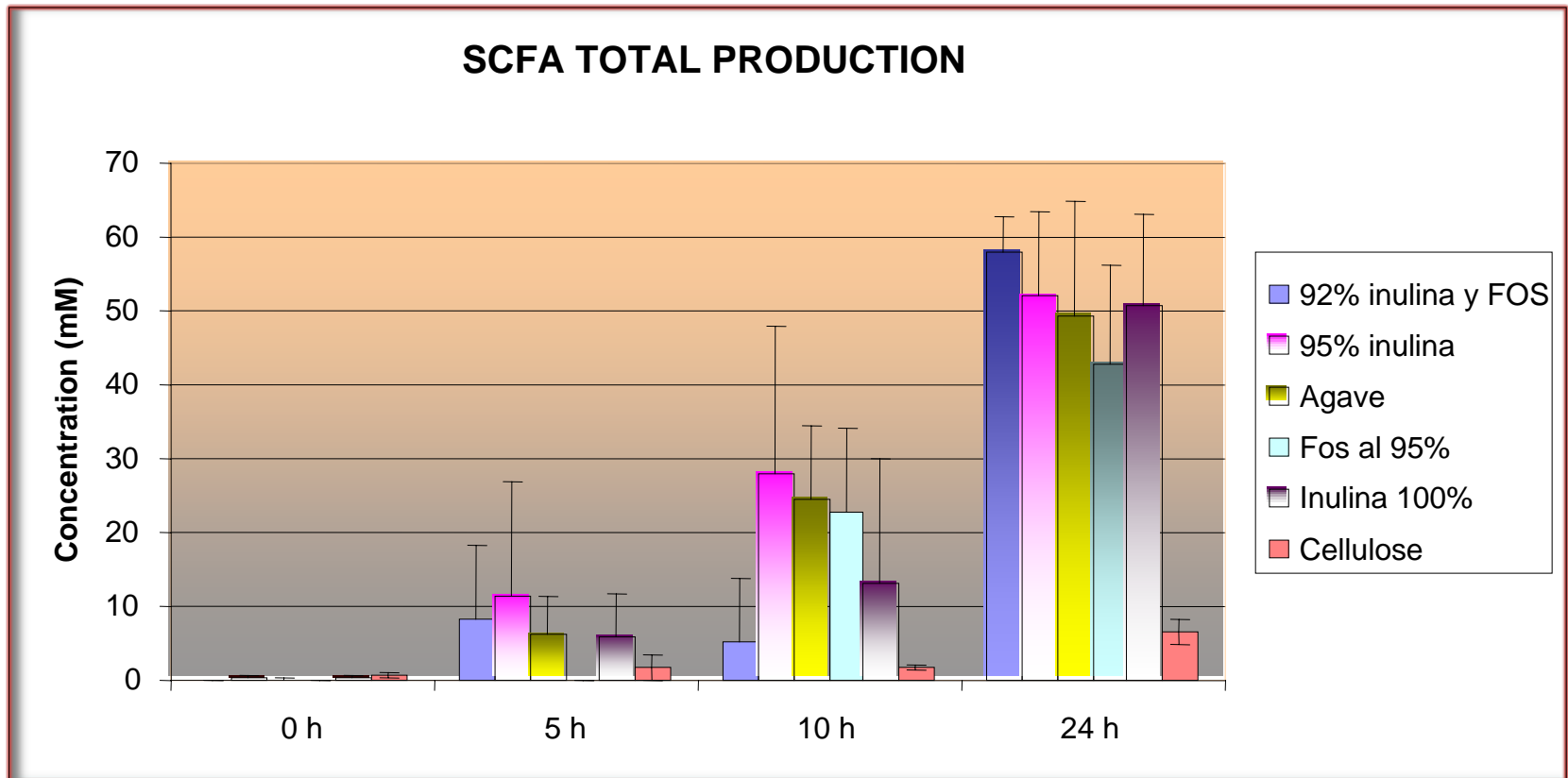
Bifidobacteria spp



Lactobacillus spp



Producción total de ácidos grasos de cadena corta posterior a 24 horas de fermentación de substratos en modelos intestinales estáticos con PH controlado



* Barras representan promedio \pm D.S.

Conteo bacteriano



- Lactobacilos
 - Lab158
- Bifidobacterias
 - Bif164
- Bacteroides
 - Bac303
- *Clostridium Histolyticum*
 - Chis150
- Eubacterias
 - Erec482
- *Atopobium*
 - Ato291



INCMNSZ

CONCLUIR



Fructanos de Agave



AREA DE OPORTUNIDAD



Por un lado...

Beneficio a la salud

- Colesterol total y triglicéridos en sangre
- Regulación del tránsito intestinal
- Aumento en la absorción de calcio y magnesio
- Prevención de cáncer de colon
- Disminución en la concentración de glucosa plasmática
- Presión arterial sanguínea
- Obesidad
- Incremento en la sensación de saciedad
- Efecto sobre el sistema inmune
- Disbiosis intestinal
- Presencia de caries
- Riesgo de adquirir infecciones urinarias

Área de oportunidad

- Abundante **recurso en México**
- Parte de la **cultura** mexicana
- Fuente importante de fructooligosacáridos
- Oportunidad de uso como **recurso natural**
- Uso por la **industria de alimentos**
- Novel food





Área de oportunidad

Producción de alimentos y/o productos funcionales

Bebidas, productos de panadería, productos lácteos, golosinas, postres bajos en azúcar y/o como un edulcorante no calórico

Desarrollo de nuevos alimentos y/o para la modificación de los ya conocidos

Alternativa más para el aprovechamiento de un recurso agrícola, importante y emblemático para México



INCMNSZ

GRACIAS



“El maguey es el símbolo de la bebida mexicana. Es como un bailarín con hermosas manos. Presta tolerancia y dignidad a la tierra y es símbolo de paz y construcción. De sus hojas contusionadas fue hecho el papel sobre el cual la historia fue guardada. Sus hojas secas formaron paja para los hogares y de sus fibras hilos para el vestir. Sus espinas eran los pernos y las agujas, mientras que sus raíces blancas proporcionaron los vehículos para el sostenimiento “

James Michener

elisaplus@yahoo.com.mx

“Nutrición Funcional y Bienestar Integral”