



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
CAMPUS MONTECILLO
SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA - ECONOMÍA

“Alimentos funcionales para la prevención de enfermedades”

LUZ MARÍA ROMERO RANGEL

ANTEPROYECTO DE TESIS

DOCTORA EN CIENCIAS

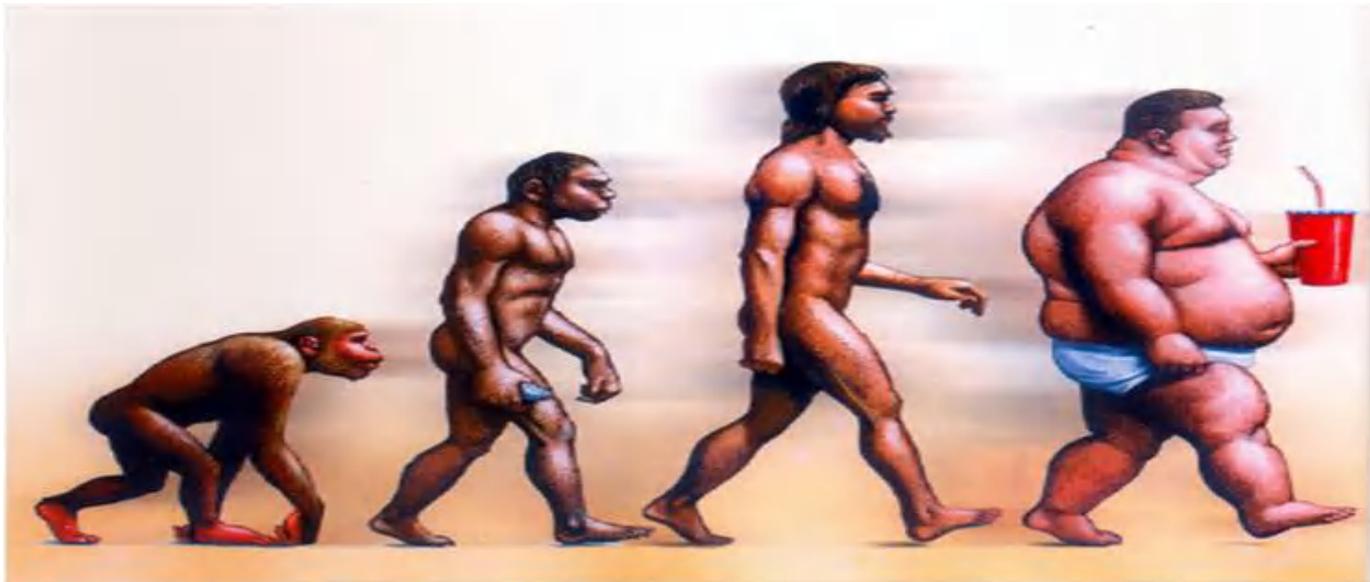
Consejero: Dr. José de Jesús Brambila Paz

Julio 2015



Introducción

El desarrollo económico, los avances tecnológicos y la publicidad, han influenciado y modificado los hábitos alimenticios. El consumo de **“ciertos alimentos”**, sumado a un estilo de vida sedentario, **son las causas principales de la mayoría de las enfermedades crónicas** o enfermedades de la civilización moderna¹



Loren *et al.* (2005). “Origins and evolution of the western diet: Health implications for the 21st century”. pp.341.



Planteamiento del problema

En México las tres principales causas de muerte por enfermedad son: **problemas del corazón, diabetes, y cáncer**, mismas que dependen en gran medida del estilo de vida de las personas, entre lo que destaca sus **hábitos alimenticios con alto consumo de grasas, azúcar y carbohidratos** (SSA, 2011).

Los costos económicos en **2012** para tratar estos padecimientos fueron de **806 millones de dólares** y para **2020** se estima sea de **1,025 millones de dólares** (Arredondo, 2011).



Planteamiento del problema

Cuadro 1. Principales causas de mortalidad en México

Año	1ª causa	2ª causa	3ª causa	4ª causa	5ª causa
1950	Gastroenteritis y colitis	Neumonía	Enfermedades perinatales	Accidentes	Paludismo
1960	Gastroenteritis y colitis	Neumonía	Enfermedades perinatales	Accidentes	Cáncer
1970	Neumonía e influenza	Enteritis y diarrea	Enfermedades del corazón	Enfermedades perinatales	Cáncer
1980	Accidentes	Infecciones intestinales	Neumonía e influenza	Enfermedades del corazón	Cáncer
1990	Enfermedades del corazón	Cáncer	Accidentes	Diabetes	Enfermedades perinatales
2000	Enfermedades del corazón	Diabetes	Cirrosis hepática	Enfermedades cerebrovasculares	Cáncer
2012	Enfermedades del corazón	Diabetes	Cáncer	Accidentes	Cirrosis hepática

Fuente: años 1950 a 1990 SSA datos de compendio histórico de estadísticas vitales, años 2000 y 2012 INEGI Estadísticas de mortalidad.



Planteamiento del problema

Cuadro 2. Resumen del perfil demográfico y nutricional de México

Año	1965	2000	2030
Población total (miles)	43,148	91,145	134,912
Tasa de urbanización (%)	55	74	82
Necesidades energéticas por persona (kcal / día)	2,092	2,182	2,207
SEA por persona (kcal / día)	2,626	3,159	3,512
Exceso (kcal / día)	534	977	1,305
Exceso por día (%)	26%	45%	59%

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 2003.

Notas: SEA= suministros de energía alimentaria

Productos en zonas urbanas



Productos en zonas rurales



Justificación de la investigación

En México, en sólo 10 años de **2000 a 2010** aumentaron en **15.3 millones los casos de sobrepeso y obesidad en adultos**, lo que indica que **7 de cada 10 adultos** se encuentra en esa situación (ONU, 2013).

Según la SSA, las enfermedades más frecuentes en 2012 en adultos fueron:

- Hipertensión arterial (22.4 millones de casos)
- Colesterol (18.5 millones de casos)
- Diabetes (6.4 millones de casos)



Objetivos de la Investigación

Objetivo general: evaluar la **rentabilidad financiera y económica** de producir **alimentos funcionales**.

Un alimento es **funcional** si se ha demostrado de manera satisfactoria que posee un **efecto beneficioso en el organismo** más allá de los efectos nutricionales habituales, siendo esto relevante para **mejorar la salud y/o reducir el riesgo de enfermarse** (Functional Food Science in Europe FUFOSE, 1999).



Objetivos de la Investigación

Objetivos específicos:

1. Obtener **referencias científicas** que prueben la eficacia de los **alimentos funcionales** en la **prevención de enfermedades**.
2. Determinar el **ahorro económico anual** con la prevención de enfermedades crónicas relacionadas con la obesidad en México.



Objetivos de la Investigación

3. Elaborar un **plan de negocios** para un alimento funcional mexicano: **nopal**.

¿Porqué el nopal? Por su alto contenido de fibra y su bajo aporte de calorías.

“El consumo regular de fibra (en promedio 30 gramos diarios) ayuda a combatir el sobrepeso y la obesidad al disminuir el índice de grasa y de glucosa en sangre” (SSA, 2010).



Cuadro 3. Contenido de fibra y azúcar en 6 alimentos de gran consumo en México.

Alimento	Gramos por cada 100 gramos de alimento			
	Fibra soluble	Fibra insoluble	Total de fibra	Azúcar
Nopal	19.7	38.0	57.7	1.0
Chayote	13.2	31.0	44.2	2.2
Papaya	10.9	48.6	59.4	7.0
Piña	9.1	27.6	36.7	11.9
Zanahoria	7.8	44.2	52.0	6.9
Pera	6.7	35.3	42.0	7.0

Fuente: Trujillo, C. (2012). Determinación de la fracción ingerible y fibra dietética en frutas y verduras de mayor consumo en México. Repositorio Digital Institucional. Instituto Politécnico Nacional.



Hipótesis

1. Los **alimentos funcionales** son una **oportunidad de inversión** por existir un mercado potencial de consumidores preocupados por su salud que paguen el precio justo por estos bienes.
2. En México se esta generando una **oportunidad para unir los intereses de las empresas de alimentos** (rentabilidad), **la salud pública** (prevención de enfermedades), **y los consumidores** (alternativas saludables a un precio accesible).



Materiales y métodos

Modelo econométrico

- Serie de tiempo de 1980 a 2014
 - Regresión lineal
 - Estimación por mínimos cuadrados ordinarios
 - Pruebas de hipótesis
 - Programación lineal
 - Proyección de consumo de nopal al 2050
-
- Plan de negocios: opciones reales



Resultados y discusión

$$\frac{\text{Mort (Corazón,Cáncer, Diab)}}{\text{Mortalidad total}} = m_0 + m_1 y_{1t-1} + m_2 y_{2t-1} + m_3 y_{3t-1} + m_4 y_{4t-1} + \varepsilon$$

Se asume que $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$

Las variables son el consumo per cápita anual en el periodo t-1 (hábito) de: y_1 = carne (pollo, res, cerdo); y_2 = azúcar; y_3 = leche; y_4 = huevo.

$$y_{it} = a_0 + a_1 y_{it-1} + \text{Información Nutricional sobre } y_i + \varepsilon$$

Una vez conocida la información nutricional sobre y_i , a_1 (coeficiente del hábito) es < 1 para los “productos dañinos”, mientras que es > 1 para los alimentos funcionales.



Resultados y discusión

$$\text{Max salud} = f(y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, p_{y_1}, p_{y_2}, p_{y_3}, p_{y_4}, p_{y_5}, \text{Ingreso})$$

Restricciones médicas:

$c_0 < y_1 < c_1$	<i>consumo de carne</i>
$d_0 < y_2 < d_1$	<i>consumo de azúcar</i>
$e_0 < y_3 < e_1$	<i>consumo de leche</i>
$g_0 < y_4 < g_1$	<i>consumo de huevo</i>
$h_0 < y_5 < h_1$	<i>consumo de fibra (nopal)</i>

Restricciones económicas:

$$\sum_{i=1}^5 y_i p_{y_i} \leq \text{Ingreso}$$

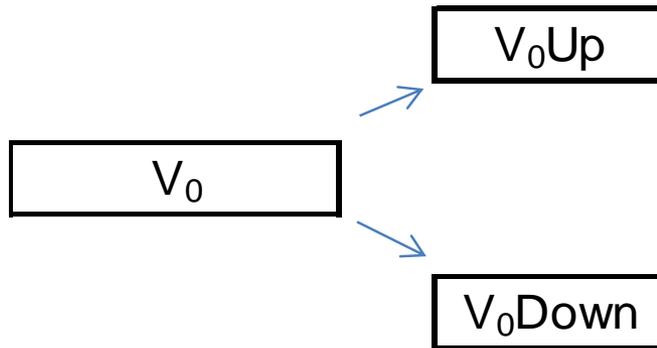
$$y_i \geq 0$$

$$p_{y_i}, \text{Ingreso} > 0$$



Resultados y discusión

Opciones reales (árboles binomiales)



V_0 = valor presente

Up = probabilidad de que vaya bien

Down = probabilidad de que vaya mal

Toma de decisiones:

- Posponer la inversión
- Ampliar
- Reducir la producción
- Abandonar o cerrar temporalmente
- Seguir igual
- Cambiar de producto



Conclusiones

- ✓ Cuando se conoce la **información nutricional** de los bienes, el coeficiente del **hábito** a_1 es **< 1** para los **productos dañinos** porque tienden a consumirse menos, en cambio es **> 1** para los **alimentos funcionales** porque se consumen cada vez más por sus beneficios.
- ✓ Los **alimentos funcionales son capaces de crear hábitos** en los consumidores, lo cual representa **una oportunidad de inversión** sobretodo en países como México, donde las enfermedades crónicas más frecuentes dependen en gran medida de los hábitos alimenticios.



Literatura citada

Arredondo A., De Icaza E. 2011. Costos de la Diabetes en América Latina: Evidencias del Caso Mexicano. Journal Value in Health. International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research (ISPOR). 14: 85-88.

Barquera S., Campos-Nonato I., Rojas R., Rivera J. 2010. Instituto Nacional de Salud Pública. Secretaría de Salud. Gaceta Médica de México. 146: 397-407.

Funtional Food Science in Europe (FUFOSE). 1999.

Loren C., Boyd S., Anthony S., Mann N., Lindeberg S., Watkins B., O'Keefe J., Miller J. 2005. "Origins and evolution of the western diet: Health implications for the 21st century". American Society for Clinical Nutrition. 2: 341.

Organización de la Naciones Unidas (ONU). 2013.

Secretaría de Salud (SSA). 2011. Dirección General de Epidemiología. Información Epidemiológica de Morbilidad. Versión Ejecutiva. <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios>





GRACIAS

“Que tu alimento sea tu medicina y que tu medicina sea tu alimento”.

[Hipócrates, padre de la medicina](#)

