

**Revisión de Literatura: Alimentos funcionales en  
la prevención de enfermedades crónicas no  
transmisibles y propuesta de elaboración de  
chocolate funcional en la EAP, Zamorano**

**Miguel Eduardo Villanueva Galdo**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**  
**Honduras**  
Noviembre, 2020

ZAMORANO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

# **Revisión de Literatura: Alimentos funcionales en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles y propuesta de elaboración de chocolate funcional en la EAP, Zamorano**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Miguel Eduardo Villanueva Galdo**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2020

# **Revisión de Literatura: Alimentos funcionales en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles y propuesta de elaboración de chocolate funcional en la EAP, Zamorano**

**Miguel Eduardo Villanueva Galdo**

**Resumen.** Las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) representan un serio problema en América, representando un 79% de las mortalidades anualmente. El consumo de cacao a nivel mundial tiene un crecimiento medio anual de 2.1%, este es una fuente importante de antioxidantes. Los chocolates con 60% de cacao poseen una importante cantidad de polifenoles los cuales sirven como antioxidantes estableciéndolo como un alimento funcional. Por el otro lado, la fibra ayuda a mantener una buena salud y es capaz de prevenir ciertas ECNT, se establece que una persona debe consumir al día entre 20 - 35 gramos de fibra. Los aceites y grasas tienen una menor repercusión en la salud de las personas en términos de calorías aportadas diariamente. Los snacks funcionales representan una oportunidad para combatir las ECNT. La revisión de literatura tuvo como objetivo demostrar la relación de los alimentos funcionales con las ECNT y como los snacks funcionales pueden atacar este problema. Además, de proponer una posible formulación de chocolate negro desarrollada en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano (EAP). Se demostró que un chocolate con un mínimo de 60% de cacao brinda beneficios positivos a la salud de los consumidores al que se le pueden adicionar compuestos que potenciarán aún más la salud de los consumidores. Por otro lado, se propuso que la barra de chocolate desarrollada en la EAP puede ser de 70% de cacao con una presentación de 75 gramos manejando una relación de incrustación de 60% chocolate y 40% de incrustación.

**Palabras clave:** Chocolate negro, fibra, grasas vegetales y snacks funcionales.

**Abstract.** Chronic Noncommunicable Diseases (NCDs) represent a serious problem in America, representing 79% of the mortalities every year. The consumption of cocoa worldwide has an average annual growth of 2.1%, this is an important source of antioxidants. Chocolates with 60% cocoa have a significant number of polyphenols which serve as antioxidants, establishing it as a functional food. On the other hand, fiber helps maintain good health and is capable of preventing certain NCDs, it is established that a person should consume between 20 - 35 grams of fiber per day. Oils and fats have less impact on people's health in terms of calories that are provided daily. Functional snacks represent an opportunity to combat NCDs. The literature review aimed to demonstrate the relationship of functional foods with NCDs and how functional snacks can attack this problem. In addition, to propose a possible formulation of dark chocolate developed at the Zamorano university. It was shown that a chocolate with a minimum of 60% cocoa provides positive benefits to the health of consumers, to which compounds can be added that will further enhance the health of consumers. On the other hand, it was proposed that a chocolate bar developed in Zamorano university School can be 70% cocoa with a presentation of 75 grams, handling an embedding ratio of 60% chocolate and 40% embedding.

**Key words:** Dark chocolate, fiber, functional snacks and vegetable fats.

# ÍNDICE GENERAL

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen.....	iii
Índice General .....	iv
Índice de Cuadros .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>16</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>17</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>18</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Propuesta de formulacion de chocolate oscuro y costos .....	14
2. Contenido de fibra alimentaria de chocolate negro y posibles incrustaciones .....	14
3. Presentaciones de chocolates negros en el mercado hondureño e internacional, precios y contenido de cacao .....	15

# 1. INTRODUCCIÓN

Según la OPS (2019), las enfermedades no transmisibles causan 3.9 millones de muertes cada año en las Américas representando tres cuartas partes del total de defunciones registradas en la región. Dentro de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), cuatro de estas enfermedades no transmisibles se distinguen como responsables de la mayor carga de morbilidad: las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, el cáncer y las enfermedades respiratorias crónicas (OMS 2019).

El cacao (*Theobroma cacao*) es un cultivo que se originó en el área de Mesoamérica, el cual es caracterizado por su peculiar sabor amargo y su color marrón (Raffino 2020). Estudios realizados por la FAO (2010), muestran que el consumo de cacao a nivel mundial tiene un crecimiento medio anual de 2.1%. Esto resalta la importancia de investigar las propiedades de este e innovar con nuevos productos a base de cacao que brinden beneficios a los consumidores.

El principal producto que se fabrica a partir del cacao es el chocolate. Existen una gran variedad de chocolates en el mercado, los cuales se diferencian por el porcentaje de cacao que estos poseen. Según el Códex Alimentarius (2003), el chocolate negro también puede ser denominado chocolate amargo, chocolate semidulce, chocolate oscuro o “chocolat fondant”. Sin embargo, este debe contener no menos del 35% de extracto seco total de cacao, del cual el 18% será manteca de cacao y el 14% extracto seco magro de cacao. Estudios por Gomez y colaboradores (2010), demostraron que el chocolate negro con un mínimo de 60% de cacao resulta beneficioso para prevenir y mejorar enfermedades cardiovasculares por la alta cantidad de polifenoles presentes en el chocolate.

La fibra es un componente vegetal que contiene polisacáridos y lignina, existen dos tipos de fibras las cuales son solubles e insolubles (García y Rodríguez 2011). Dentro de las principales funciones nos encontramos que esta trabaja directamente con la flora intestinal, mejorando el tránsito intestinal para reducir la absorción del colesterol. El consumo de la fibra a nivel regional no es el óptimo a pesar de todos los beneficios que estos pueden dar a los consumidores. Un estudio realizado por Alvarado y colaboradores (2014), referente a la fibra y a sus beneficios en la salud, establecieron las siguientes Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) pueden ser prevenidas con el consumo regular de fibra: diabetes, enfermedades cardiovasculares y desórdenes gastrointestinales.

El tomate (*Solanum lycopersicum*) originario de América, se considera como una de las frutas más cultivadas a nivel mundial. Debido a que la mayor cantidad de su peso es agua, este permite que se pueda consumir en distintas presentaciones como ser fruto fresco, en salsas, jugos, entre otros (Gorini 2002). Sin embargo, estudios realizados por Méndez y colaboradores (2014), demuestran que alrededor del 10% de los tomates procesados en las plantas de poscosecha, son desechados por no cumplir con los parámetros de calidad necesarios para ser vendidos en los distintos puestos de venta. Es por eso, que varias industrias tratan de investigar posibles usos que se les podría dar a estos tomates para reducir el porcentaje de desperdicios.

Dentro de la industria de alimentos, existen varias fuentes ricas en fibra como lo son las frutas, vegetales y cereales (Rayas y Romero 2008). Los productos altos en fibra más usados en la industria de alimentos son los cereales como la avena, cebada, trigo y salvado. La fibra es un componente muy beneficioso para la salud, un tipo de fibra soluble muy utilizado en la industria de alimentos es el betaglucano el cual se encuentra de forma natural en cereales como la avena y la cebada.

Las nuevas tendencias alimentarias marcadas por los consumidores plantean un nuevo enfoque que va ligado a tener una dieta más saludable (Alvarado y Luyando 2013). Debido a estas tendencias, las empresas agroindustriales deben explorar e innovar en el área de snacks que sean beneficiosos para los consumidores en un aspecto nutricional. Además, según datos de la OMS (2018), la ingesta diaria de fibra a nivel mundial es menor a la recomendada, lo que representa nuevas oportunidades a las industrias para poder contar con un plus en sus snacks nutritivos al enriquecerlos con fibra. La importancia del consumo de chocolates funcionales se basa en las nuevas tendencias del consumidor responsables con su salud. Además, la implicancia que estos tienen con la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles demuestra su relevancia en la industria alimentaria. En el presente estudio se plantearon los siguientes objetivos:

- Revisar la importancia del consumo de snacks funcionales y su relación con enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT).
- Ilustrar los beneficios existentes en el uso de grasas vegetales y fibras en el desarrollo de los denominados snacks funcionales.
- Proponer una formulación de chocolate funcional con el uso de co-productos vegetales y fibra.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### **Estrategia de búsqueda**

Para la realización de la revisión de literatura se aplicó como método la revisión sistemática de artículos científicos en bases de datos académicas como: “PudMed”, “Jstor”, “Medline”, “Elsevier”, entre otros, sin restricción de fecha y en los idiomas de español e inglés. Los artículos que se utilizaron en esta investigación fueron seleccionados de acuerdo con la relevancia y relación con los objetivos ya establecidos en el presente estudio. Se analizarán todas las referencias bibliográficas de potenciales de diferentes estudios realizados, con el fin de incluir únicamente información relevante para el estudio.

### **Criterios de inclusión y exclusión**

Dentro de la revisión sistemática se aplicará el criterio de inclusión a estudios e investigaciones realizadas en el enfoque de snacks funcionales y la relación de estos con las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT). El principal criterio de exclusión serán artículos que no incluyan los principios fundamentales de la industria de alimentos funcionales y su relación con las ECNT.

### **Extracción de datos**

Para seleccionar un artículo de interés se revisarán los resúmenes para identificar la idea central de la investigación, en caso de ser necesario se revisará el artículo completo con el fin de decidir si la información es relevante para el estudio.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### **Historia de los alimentos funcionales**

Se conoce como un alimento funcional a todos aquellos alimentos o productos alimenticios que además de realizar su aporte natural de las sustancias nutritivas que estos ya poseen, proporcionan un beneficio aún más específico en la salud de los consumidores (Roberfroid 2000). Según la historia, el origen de estos llamados alimentos funcionales se remonta a la década de los treinta en el país de Japón. El Dr. Minoru Shirota dio inicio a la investigación y el desarrollo de una leche fermentada la cual podría prevenir enfermedades gastrointestinales (Tang y Zhao 2019). Continuando con esta línea de tiempo, en los años cincuenta, la OMS (2006), lanzó los primeros programas basados en el enriquecimiento de los alimentos para poder combatir contra la desnutrición en zonas desfavorecidas. Posteriormente, en los años ochenta, el gobierno japonés impulsó las investigaciones de los alimentos para poder considerarlos como una vía para mejorar la salud de sus ciudadanos. De esta manera, ya en los años noventa, el término de alimentos funcionales es introducido a Europa debido a las nuevas tendencias alimenticias y a las innovaciones en la industria de alimentos (Sanchez y Barrena 2004).

Este nuevo sector de productos comenzó a tener una mayor repercusión cuando en 1991 Japón creó y lanzó al mercado unos productos denominados “Foods for Specified Health Uses” (FOSHU). Esto dio una luz verde a que los alimentos podían ser usados para prevenir o tratar ciertas enfermedades no transmisibles (Araya y Lutz 2003). Algunas de las principales funciones son las relacionadas con un óptimo crecimiento y desarrollo, la función del sistema cardiovascular, los antioxidantes, el metabolismo de xenobióticos, el sistema gastrointestinal, entre otros (Palou y Serra 2000). Posteriormente, en el año 2000 se dio a conocer que hasta esa fecha se lanzaron al mercado un estimado de casi 2,000 productos funcionales, de los cuales más de 1,700 fueron desarrollados en Japón (Roberfroid 2000). Esto comprobó la importancia de explorar aún más este sector de la industria de alimentos.

La ciencia de los alimentos funcionales básicamente se basa en la forma en la que los nutrientes específicos y los componentes alimentarios llegan a afectar de manera positiva a las funciones selectivas (respuestas biológicas) del organismo (Araya y Lutz 2003). Es más, para poder tener una mejor idea a lo que esto se refiere, se puede recurrir a las importantes áreas de la fisiología humana que están relacionadas con la ciencia de los alimentos funcionales; como el crecimiento y desarrollo de la primera infancia, la regulación de los procesos metabólicos básicos, el sistema cardiovascular, fisiología y función del sistema gastrointestinal, el rendimiento cognitivo y el buen estado físico (Israel 2010).

#### **Definiciones**

Una vez se estableció el mercado de estos alimentos funcionales, se comenzó a definir qué se categorizaba como alimento funcional. Según el ILSI Europa, un alimento puede ser considerado como funcional: “si se logra demostrar satisfactoriamente, o bien que posee un efecto beneficioso

sobre una o más funciones específicas en el organismo, más allá de los efectos nutricionales habituales, y que mejora el estado de salud y del bienestar o bien que reduce el riesgo de una enfermedad" (Young 1996; Diplock et al. 1998). Es decir, que se considera como un alimento siempre y cuando cumpla con la función nutricional y sensorial, siendo estas suministrar nutrientes y contar con propiedades organolépticas y/o socioculturales. Por lo que un alimento funcional además de cumplir con las funciones nutricionales y sensoriales cumple con una tercera función la cual es beneficiar a la salud del consumidor (Palou y Serra 2000). Además de cumplir con esas funciones ya mencionadas, según Scheider (2001), existen ciertas condiciones para que los alimentos sean denominados como funcionales. Estas condiciones expresan que estos deben ser de naturaleza alimentaria, deben consumirse como parte de una dieta diaria, deben existir pruebas científicas de las propiedades que estos aportan y debe estar definido a que grupos específicos de la población van dirigidos.

Según Rabe y Casas (2007), un alimento funcional puede ser:

- Un alimento natural, en el cual uno de sus componentes ha sido naturalmente realizado a través de condiciones especiales de cultivo.
- Un alimento al que se le han añadido componentes para proveer beneficios específicos.
- Un alimento del cual se han removido ciertos componentes, con la finalidad de disminuir los efectos adversos en la salud.
- Un alimento en el que uno o más de sus componentes ha sido químicamente modificado, para potenciar la salud.
- Un alimento cuya biodisponibilidad para uno o más de sus componentes ha sido aumentada, para mejorar la absorción de un componente beneficioso

### **Tendencias de los alimentos funcionales**

Los consumidores actualmente están bajo la búsqueda de alimentos personalizables que los ayuden de una forma más agresiva a alcanzar sus objetivos nutricionales y saludables. Los alimentos convencionales y los programas de salud y bienestar ya no logran cumplir con las expectativas de tan gran mercado (Sloan 2020). Durante los últimos tres años, los consumidores han redefinido un estilo de vida saludable para incluir ejercicio regular, relajación y atención a la salud mental y emocional (Mintel 2017). Debido a eso, los alimentos funcionales llegan a ser cada vez más influyentes en el sector alimenticio. Los alimentos y superalimentos ricos en proteínas y minerales son los más atractivos para los comensales; la salud del corazón, la energía, el control del peso y la salud intestinal son los temas más influyentes (Datassential 2019).

Según Sloan (2020), las diez nuevas tendencias para la industria de los alimentos funcionales son:

- Comer de una manera más saludable y que estos alimentos mantengan sus características sensoriales.
- Alimentos funcionales que sean de fácil acceso y que no tengan precios muy elevados.
- La salud mental importa, esta nueva tendencia hace referencia a que los consumidores están más enfocados en la salud mental y estos demandan productos alimenticios que les proporcionen beneficios emocionales.
- Alimentos que proporcionen más compuestos benéficos a los consumidores, como ser alimentos ricos en proteínas y fibras.

- Los consumidores quieren alimentos que los ayuden a reacondicionarse en su salud, desde manejo de ECNT hasta la salud emocional.
- Alimentos que tengan buen sabor y que motiven a los consumidores a mantenerse saludables.
- Los alimentos frescos siguen siendo de gran importancia ya que los consumidores buscan productos frescos que sean completamente naturales.
- Los alimentos de origen vegetal representan un sector fuerte en la industria de los alimentos saludables.
- Mejoras en los alimentos ya existentes con un enfoque más saludable, los consumidores buscan alimentos congelados listos para consumo que sean nutritivos y más saludables.
- Alimentos enriquecidos con vitaminas y minerales para mantener una dieta saludable en los infantes.

### **Snacks funcionales**

La palabra snack proviene del idioma inglés, la cual significa alimento ligero que se consume entre comidas, estos son aperitivos que vienen en diferentes empaques de distintos tamaños (Zbib et al. 2010). El mercado de estos alimentos tipo snacks tuvo un crecimiento importante en los últimos años. El desarrollo de estos productos, ricos en contenido de azúcar y grasas, han llevado a que los consumidores ingieran más calorías de las que necesitan antes de que se sientan satisfechos (Zeb 2019). Según estudios realizados por Daniels y Hassink (2015), la elección de estos alimentos tipo snacks poco saludables ha generado un incremento de la obesidad y enfermedades como la diabetes, todo esto llevó a que se creen nuevas tendencias como el cuidado de la salud con ejercicio y una sana alimentación. Los snacks funcionales llegan a convertirse en esa opción que cumple con lo que el consumidor necesita: una alimentación sana que no requiere de mucho tiempo ya que este tipo de alimentos están diseñados para ser consumidos con una mayor practicidad y en cualquier lugar.

En cuanto a los ingredientes que convierten este tipo de productos en snacks funcionales, se han realizado diversas investigaciones a escala internacional acerca de los beneficios que poseen los ingredientes naturales como las diferentes semillas, frutas y vegetales, arrojando resultados extremadamente positivos para el desarrollo de los snacks funcionales (Hasler 2002). Las industrias que apostaron al sector de los snacks funcionales comenzaron a realizar investigaciones para poder definir qué ingredientes podrían ser utilizados para realizar estos alimentos. Existe una gran cantidad de ingredientes naturales que tienen un impacto positivo para la salud de los consumidores que podrían ser utilizados en el desarrollo de los snacks funcionales; el mercado de los snacks comunes se enfrenta al reto de actualizar e innovar sus productos para que estos se conviertan en funcionales (Roberfroid 2007).

Dentro de los aspectos más importantes y requeridos por los consumidores encontramos que estos buscan alimentos saludables que logren reducir la cantidad de sodio, grasas y azúcares en su ingesta diaria (Sloan 2020). Además, los consumidores buscan productos que contengan una menor cantidad de grasas trans y que sean fuentes de fibra, debido a que estudios demostraron que la ingesta de fibra soluble puede prevenir ECNT, como lo son las enfermedades cardiovasculares (Lopez 1997; Consuelo 2010). Estas nuevas exigencias representan una gran oportunidad para las grandes industrias alimenticias a nivel mundial.

El mercado de los snacks funcionales presenta un importante crecimiento diario a nivel mundial. En América Latina, según los estudios realizados por EuroMonitor Internacional (2020), se llegan a ubicar entre los mayores consumidores de este tipo de alimentos, todos aquellos que lograron encontrar en los snacks una nueva alternativa la cual les permite alimentarse con un menor costo y tiempo. Además, las nuevas tendencias alimenticias que se avocan a la vida sana y al cuidado de la salud, los snacks funcionales llegan para satisfacer esa necesidad de una alimentación sana y práctica. Es por eso, que las grandes industrias de alimentos se están adaptando de manera rápida a esta nueva preferencia de consumo. Según la revista Énfasis (2016), en América Latina los snacks alcanzaron el 31.8% del valor de ventas. Este fenómeno se debe en gran parte al nuevo estilo de vida de los consumidores, los cuales demandan productos que sean de rápido consumo, esto para que las actividades cotidianas se lleguen a realizar de una forma más rápida. Como ejemplo de esta nueva exigencia, se tiene la disminución de tiempo invertido diariamente a la preparación de comidas caseras (Henriquez *et al.* 2014).

Los snacks funcionales se llegan a convertir en aquellos alimentos prácticos que pueden ser consumidos en cualquier momento y lugar, reemplazando a las comidas rápidas que también son denominadas como chatarra por su impacto negativo a corto y largo plazo para la salud de los consumidores (Keservani *et al.*, 2010). Los snacks funcionales son alimentos que pueden ser libres de grasas, sin gluten, sin ingredientes o aditivos artificiales. Según Garza (2009), los consumidores buscan que los snacks que consumen sean 100% naturales, con ingredientes conocidos ya que esto les brinda una mayor confianza. Dentro del mercado de los snacks funcionales, tanto como los consumidores, los productores y los distintos gobiernos intentan diariamente encontrar alimentos que sean más nutritivos y balanceados que logren adaptarse a los gustos de los consumidores (Torres 2009). Esta búsqueda vuelve a representar la oportunidad a que los snacks funcionales entren al mercado con mayor fuerza.

### **Fibra alimentaria**

El término fibra, en anatomía vegetal, se encuentra asociado a los constituyentes fibrosos de la pared de la célula vegetal, los cuales engloban estructuras tan complejas como las hemicelulosas, la celulosa y la lignina, como componentes principales (Zilversmit 1979, Slavin 2013). La fibra es conocida por su poco aporte de energía o calorías al cuerpo humano, generalmente ésta se encuentra en la pared celular o en forma de carbohidratos de plantas no digeridas que fueron absorbidas por el tracto gastrointestinal humano, teniendo un fuerte impacto en el cuerpo (Lam *et al.* 2011). La fibra ayuda a mantener una buena salud, protege de ciertas enfermedades, tales como cáncer del colon, enfermedades del corazón, constipación, hemorroides y diverticulosis (Slavin 2013). Además, la fibra ayuda a regular los niveles de glucosa en sangre y funciones intestinales, disminuye el colesterol y controla nuestro peso (Dreher 2018). Dentro de la industria de alimentos el término de fibra alimentaria surgió y los estudios comenzaron a evaluar este tipo de fibra la cual se divide entre soluble e insoluble (Southgate 1976, Anderson *et al.* 2009). A la fibra alimentaria, se le han dado diferentes nombres a través del tiempo: salvado, afrecho, fibra cruda, fibra no nutritiva, residuo vegetal indigerible, carbohidratos no disponibles y “plantix” (Southgate 1978; Lattimer y Haub 2010).

**Fibra soluble.** Como su nombre lo señala, es la porción soluble que encuentra conformada de gomas, mucílagos, pectinas, las cuales forman un gel cuando se mezclan con líquidos (FDA 1997; Khan *et al.* 2007). Este tipo de fibra es comúnmente encontrado en frutas y vegetales, seguidos por

el salvado (Arroz, avena, cebada y maiz) y en menor cantidad en los productos de harina blanca (Pan blanco, pasta, etc.) (Bernstein *et al.* 2013). Como es de conocimiento general, dentro de la industria de alimentos, existen productos que no contienen fibra soluble como son las carnes, lácteos, grasas y edulcorantes.

Todos alimentos que contienen fibra soluble en su composición bajan los niveles de colesterol en sangre, únicamente en personas que consumen una dieta baja en grasas, disminuyendo el riesgo en enfermedades del corazón. Además, la fibra soluble también ayuda al control de azúcar en sangre en diabéticos y logra reducir el requerimiento de insulina. Sin embargo, los consumidores diabéticos podrían consumir dietas altas en fibra únicamente bajo supervisión médica (Rayas y Romero 2008).

Un ejemplo de fibra soluble son los betaglucanos que se encuentran de forma natural en la avena y en la cebada (Ahmad *et al.* 2012). Este tipo de fibra soluble forma geles viscosos dentro del tracto gastrointestinal, por lo que causa el retraso del vaciamiento gástrico y además interfiere con algunas de las actividades enzimáticas producidas por el páncreas, retardando la digestión y aumentando la eliminación de los ácidos biliares por medio de las heces (El Khoury *et al.* 2012). Todo esto resulta en la disminución de la absorción del colesterol que procede tanto de los alimentos como de la bilis (Daou y Zhang 2012). Su efecto se produce fundamentalmente con los cereales integrales, sobre todo avena integral (Aparicio y Ortega 2016).

**Fibra insoluble.** A diferencia de la soluble, la fibra insoluble es el material vegetal que no es digerible por enzimas del sistema digestivo humano y que no llegan a ser solubles en el agua caliente. Entre los alimentos que contienen una mayor cantidad de fibra insoluble se encuentran el salvado de trigo, arroz integral, cereales, pastas y productos de granos integrales. Además, las leguminosas, frutas y vegetales contienen también alto contenido de fibra insoluble en su composición (McIntosh y Miller 2001).

Los alimentos con alto contenido de fibra insoluble demandan un mayor tiempo para masticarlos, por ende, proporcionan una sensación de saciedad. Este tipo de fibra acelera el paso de los alimentos en el estómago y en los intestinos. La fibra insoluble puede ayudar al control de peso, debido a que cuando se consumen alimentos con alto contenido de fibra, evita el consumo de alimentos altos en calorías y grasas. (Chutkan *et al.* 2012). Los snacks de frutas secas, frutas frescas, pan integral y palomitas de maiz (sin mantequilla), te harán sentir saciado sin tener que consumir tantas calorías. Sin embargo, es importante mantener el consumo de esta fibra regulada, para eso se recomienda comer diariamente pan integral, cereales, frutas y vegetales. El pan integral proporciona de 2 a más gramos de fibra dietaria por rebanada y el pan blanco proporciona 0.5 gramos por rebanada (Council 2007). Cabe resaltar que un estudio realizado por Askari y colaboradores (2013), demostró que, para algunos norteamericanos, el pan blanco es el alimento más consumido, convirtiéndolo en su principal fuente de fibra en sus dietas. En un estudio reciente de consumo de alimentos, se demostró que el pan es la principal fuente de fibra para los niños, convirtiendo al pan blanco como el suplemento que proporciona la mitad del consumo de fibra diaria (Council 2007).

Diversas investigaciones fueron realizadas en esta área, las cuales han mostrado que una de las mayores fuentes de fibra en los alimentos son los granos (Rehm *et al.* 2016; Jacobs *et al.* 2000). Debido a eso, se debe consumir granos integrales ricos en fibra tales como trigo, maiz, avena, arroz,

ya que son alimentos más completos si se comparan con los productos de granos refinados, bajos en fibra. Según Jones (2014), el consumo de alimentos que sean a base o que contenga estos granos integrales, ayudará a desarrollar una mejor relación con el control de nuestro peso corporal.

De acuerdo con investigaciones realizadas por la Asociación Dietética Americana (ADA 2018), el cuerpo necesita la presencia de fibra para su buen funcionamiento. Se establece que al día una persona debería consumir entre 20-35 gramos de fibra (Papazian 1997). Los productos alimenticios que cuentan con fibra y los distintos suplementos, han estado presentes en el mercado por mucho tiempo y han llegado a ser muy populares como parte de los programas para perder peso. Sin embargo, se demostró que el uso excesivo de estos suplementos con fibra podrían llegar a ocasionar serios problemas digestivos (Beysseriat *et al.* 2006). Debido a ello, se determina que la manera más sana y eficiente de consumir fibra se avoca a productos que proporcionan estos componentes de forma natural.

### **Enfermedades crónicas no transmisibles**

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) representan un serio problema para la salud mundial debido a su prevalencia y mortalidad. Dichas enfermedades son las responsables por las altas cifras de mortalidad en la mayoría de los países, con un estimado mundial de 65% en el 2019 (OPS 2019). En la región de las Américas, estas enfermedades representan un 79% de las mortalidades tomando como referencia que cada año casi cuatro de cada cinco defunciones van ligadas a las ECNT (OMS 2018). Dentro de las enfermedades con mayor repercusión encontramos a las enfermedades cardiovasculares las cuales representan un 38% del porcentaje total de defunciones (OPS 2019).

A nivel mundial, el 60% de la carga de enfermedades crónicas no transmisibles corresponden a los países en desarrollo. De hecho, hoy en día, las enfermedades cardiovasculares tienen una mayor presencia en la India y China que en el conjunto de todos los países económicamente desarrollados (OMS 2002). En cuanto al sobrepeso y la obesidad, estudios indican que no sólo la prevalencia actual ha alcanzado niveles sin precedentes, sino que la tasa de aumento anual es sustancial en la mayoría de las regiones en desarrollo (Popkin 2002). Las implicaciones que este fenómeno está teniendo para la salud pública son tremendas y éstas ya están teniendo resultados evidentes.

Comúnmente, estas enfermedades se ven más asociadas a las personas de grupos de edad más avanzada. Sin embargo, según estudios de la OMS (2018), las ECNT afectan a todos los grupos de edad y a todas las regiones y países. Esto se debe a que los niños, adultos y ancianos son todos ellos vulnerables a los factores de riesgo que favorecen las ECNT, como las dietas malsanas, la inactividad física, la exposición al humo del tabaco o el uso nocivo del alcohol (Booth *et al.* 2011). Como se mencionó anteriormente en este documento, las nuevas tendencias surgen ante estos problemas. La “Global Burden of Disease” (GBD 2015), informó que unos 4,1 millones de muertes anuales se atribuyen a una ingesta excesiva de sal/sodio y todo se debe a que las personas antes no estaban tan conscientes de las repercusiones que los alimentos tienen en el cuerpo.

Teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente, se puede afirmar que los hábitos alimenticios juegan un papel muy importante en la salud. Es de mucha importancia recalcar que la OMS realizó un listado el cual habla sobre cuáles son los factores que representan un riesgo

metabólico. Los factores de riesgo metabólicos contribuyen a cuatro cambios metabólicos fundamentales que aumentan el riesgo de ECNT (OMS 2018):

- El aumento de la tensión arterial.
- El sobrepeso y la obesidad.
- La hiperglucemia (concentraciones elevadas de glucosa en la sangre).
- La hiperlipidemia (concentraciones elevadas de grasas en la sangre).

Cabe recalcar que, en términos de muertes atribuibles, según la GBD (2015) el principal factor de riesgo metabólico es el aumento de la presión arterial, al que se atribuyen el 19% de las muertes a nivel mundial, seguido por el sobrepeso y la obesidad y el aumento de la glucosa sanguínea. Es por eso, que la industria de alimentos debe apostar más por los alimentos funcionales e invertir en los snacks funcionales para poder hacerle frente a estos problemas metabólicos y tratar de contrarrestarlos para que de esta manera las ECNT disminuyan en incidencia.

La dieta y la nutrición son factores muy importantes para promover y mantener la buena salud a lo largo de toda la vida. Está bien establecida su función como factores determinantes de enfermedades no transmisibles crónicas, y eso los convierte en componentes fundamentales de las actividades de prevención (OMS 2002). Alimentos naturales como la fibra se convierten en los principales focos de atención para las industrias alimenticias por sus ya comprobados beneficios ante las ECNT. Dentro de los alimentos más usados en las industrias para prevenir las ECNT se encuentran los granos, frutas y vegetales (Agarwal y Rao 2000). Un estudio realizado por Seal y Brownlee (2015), demostró que el uso de granos integrales y fibra dietética, tienen una importante relación con las enfermedades cardiovasculares. En el estudio se realizaron varias pruebas para determinar cuál era el efecto que estos componentes tenían con diferentes ECNT y se obtuvo como resultado que ninguna de las pruebas tuvo efectos negativos y que la mayoría resultaron ser positivas.

### **Grasas vegetales en la industria de alimentos**

Los lípidos son uno de los principales componentes de los alimentos y son extremadamente importantes en la dieta humana debido a que son fuente de energía y de nutrientes esenciales. Sin embargo, el consumo elevado de ciertos componentes lipídicos puede llegar a ocasionar daños en la salud (Scrimgeour 2005). Los aceites y grasas vegetales pueden ser consumidos en forma directa, aunque también resultan ingredientes o insumos para una enorme variedad de alimentos. El aceite obtenido, ya sea por prensado o por extracción por solventes, se conoce como aceite crudo (Franco 2019). Este aceite contiene una serie de impurezas que no lo hacen apto para su consumo por lo que debe ser sometido a un proceso de refinación. Este proceso, si bien produce pérdidas de algunos nutrientes, disminuye el riesgo de enranciamiento y mejora los caracteres organolépticos. Además, varios estudios realizados demuestran cómo estos aceites vegetales brindan grandes beneficios a la salud (Gunstone 2011; Przybylski y Mag 2011).

Como es de conocimiento general, la obesidad y todas las enfermedades asociadas a las mismas se están convirtiendo en un serio problema epidemiológico a nivel mundial. Como se habló anteriormente, los riesgos de contraer ECNT cuando una persona sufre de obesidad son mucho más altos. Debido a eso, el arsenal de diferentes dietas que tienen como propósito del adelgazamiento son numerosas hoy en día. Asimismo, los alimentos funcionales comienzan a tener una fuerte presencia para hacer frente a este problema. Es importante recordar que es tipo de alimento tiene

como principal función ejercer acciones beneficiosas sobre ciertas funciones del organismo que van más allá de sus efectos nutricionales.

Un estudio realizado por Pérez-Guisado (2010), centrándose en el problema de la obesidad y en el concepto de los alimentos funcionales, estudió a los triglicéridos de cadena media (TCM). Este tipo de triglicéridos son encontrados en grasas vegetales como lo son los aceites de coco y el de palma, estos se caracterizan por proporcionar aproximadamente un 25% de calorías menos que los triglicéridos de cadena larga (TCL): 6,8 cal/g frente a 9 cal/g (Ingle y colaboradores 1999). Además, los TCM son absorbidos más rápidamente que los TCL por el intestino, ya que, a diferencia de éstos, más del 30% de los TCM se absorben por vía sanguínea portal y no linfática, previa conversión en quilomicrones (Pérez-Guisado 2010). Dentro del mismo estudio, se realizó la comparación de los TCM con el aceite de oliva para determinar cuál de los dos era más efectivo para combatir la obesidad. Los resultados obtenidos coinciden que los TCM tienen el valor añadido de favorecer a una mayor pérdida de peso y de grasa, comparado con el aceite de oliva (St-Onge y Bosarge 2008). Además, se puede afirmar que los TCM son completamente seguros para su utilización en la fabricación de snacks funcionales (Pérez-Guisado 2010). Sin embargo, estudios realizados por Nosaka y colaboradores (2002), establecen que estos triglicéridos pueden presentar problemas referentes a la toleración gastrointestinal individual. Esos problemas ocurren cuando las personas consumen dosis altas de TCM, por lo que se recomienda comenzar con una dosis baja y que el consumo sea frecuente (Martínez *et al.* 2006).

Es de suma importancia revisar todos los tipos de aceites vegetales que se están usando en la industria de alimentos para determinar cuál es su posición con respecto a la salud humana. Si bien ya se ha mencionado al aceite de coco por contener los TCM, un estudio realizado por Sabitha (2010), evaluó su relación con los problemas cardiovasculares. Dicho estudio se basó en la evaluación de 140 hombres entre 35 y 65 años de edad, los cuales padecían de diabetes, a los que por 6 años seguidos utilizaron el aceite de coco y de girasol como medio de cocción de sus alimentos, obteniendo como resultado que el aceite de coco no contribuyó al riesgo de cardiopatías, siempre y cuando no se excedió de las cantidades normales.

## **Cacao**

Dentro del género *Theobroma*, existen alrededor de 22 especies, sin embargo, solamente el cacao (*Theobroma cacao* L., familia *Sterculiaceae*) presenta una significativa importancia comercial, debido a eso, se han realizado varios estudios a profundidad (Hunter 1990; Barazarte *et al.* 2008). El cacao es una fruta de gran importancia debido a que de este árbol se obtienen frutos de los cuales, se extraen de 30 a 50 semillas, las cuales son utilizadas en las industrias alimenticia, farmacéutica y cosmética. Todas estas industrias demandan licor de cacao también conocido como pasta de cacao, para la elaboración de chocolates, manteca de cacao (grasas) y torta de cacao o cocoa (Vásquez *et al.* 2012). Como se mencionó previamente, este grano es la base para la industria chocolatera ya que se utiliza para la obtención de manteca de cacao y polvo de cacao. Además, también es importante recalcar que estudios realizados por Rusconi y Conti (2010), demostraron que el cacao es una buena fuente de antioxidantes y debido a eso, su uso en la industria cosmética incrementó en la última década.

**Características químicas y físicas del cacao.** Según Graziani y colaboradores (2002), los parámetros de calidad del cacao que llegan a presentar una mayor variación dentro de las

características físicas son el tamaño o peso del grano y también el contenido de cascarilla. Estudios realizados para determinar la composición química de este grano determinaron que los componentes almacenados en el cotiledón comprenden 50% de grasa, 15% de fenoles, 12% de proteína, 5% de almidón y 2% de azúcares en base seca (Kadow *et al.* 2013). Es importante también conocer el tipo de triglicéridos que contienen las grasas del cacao, debido a que esto determinará posibles beneficios a la salud. Debido a ello, Salinas y Bolívar (2012), realizaron un estudio y determinaron que la grasa que contiene el cacao cuenta predominantemente con triglicéridos de ácidos grasos consistentes de ácidos oleico (37,3%), esteárico (34,4%), y palmítico (26,2%). El ácido esteárico es un ácido graso saturado que, a diferencia de otros, no aumenta el nivel de colesterol en la sangre, también contribuye a la mejora de la salud cardiovascular de las personas que consumen de manera frecuente cacao natural. Esto demuestra que, el cacao puede ser utilizado para producir alimentos funcionales ya que brindarían beneficios específicos a la salud de los consumidores.

Debido a los diversos usos que la manteca de cacao puede tener, es considerada como una de las materias primas más importantes para la industria chocolatera, farmacéutica y cosmética. El contenido y calidad de la manteca en el grano de cacao son características que pueden ser controladas genéticamente y que llegan a afectar su valor comercial e industrial (Araújo *et al.* 2009). Una de las peculiaridades de la manteca de cacao es que puede llegar a ser el mayor componente del grano de cacao, con valores que oscilan entre 50 y 60% de grasa y que tiene un punto de fusión a 34 °C (Salinas y Bolívar 2012). Este punto de fusión es el que permite que a temperatura ambiental se mantenga en un estado sólido, algo que en comparación con otras grasas vegetales no es posible, convirtiéndolo en un muy buen candidato para el desarrollo de diversos snacks que serán considerados como funcionales por las características ya discutidas anteriormente.

### **Industria de chocolates**

La palabra chocolate, que designa la bebida más famosa del nuevo Mundo, está rodeada de un enigma (Hernández 2013). Se discute su etimología y origen debido a que no aparece en ningún texto o fuente hasta el final del siglo XVI, específicamente hasta la década de 1570. Anteriormente, se utilizaba el vocablo náhuatl *cacáhoatl* (agua de cacao), el cual en ciertas ocasiones se utilizaba en composición con otras palabras, todo esto para poder definir todas las variedades de bebidas que se hacían con el famoso fruto del cacao. El chocolate es el producto más conocido de todos los que se realizan a partir del cacao, debido a que se considera como una matriz alimenticia muy apreciada por el consumidor. El chocolate es considerado como un alimento único debido a que a este se encuentra en estado sólido a temperatura ambiente y se funde rápidamente al ingresar a la cavidad bucal. Esto se da gracias a las grasas que contiene la manteca de cacao ya que esta logra mantenerse estable a menos de 25 °C (Miller 2006). Esta condición permite que la matriz de un chocolate en combinación con edulcorantes, preservantes o ingredientes adicionales se mantenga apta para el consumo. Debido a su peculiar sabor y textura, el mercado para este producto ha crecido exponencialmente, además, estudios demostraron que a este producto se le puede suministrar varios componentes benéficos para la salud humana. Asimismo, este es constituido como un alimento funcional debido a que este posee una importante cantidad de polifenoles, los cuales sirven como antioxidantes (Moreno 2009).

Se comprende como chocolate a todo producto homogéneo resultante de la mezcla de uno o más de los siguientes ingredientes: cacao sin cáscara ni germen, cacao en pasta, torta del prensado de

cacao, cacao en polvo (incluido cacao en polvo rebajado en grasa, con o sin adición de manteca de cacao) o con ingredientes facultativos permitidos, también puede contener especies y/o sal, sólidos lácteos o azúcares permitidos (Comisión del Codex Alimentarius 1999). El chocolate oscuro, amargo o semidulce debe contener no menos del 35% de extracto seco total de cacao, del cual el 18% será manteca de cacao y el 14% extracto seco magro de cacao (CODEX STAN 2003). El chocolate se obtiene al mezclar el licor, el edulcorante y los diferentes productos aromáticos. El resultado de este es una pasta la cual es llevada al conchado lo cual permite que se obtenga una emulsión perfecta. Luego, se continúa con el moldeado del chocolate y se finaliza con el envasado. Según estudios por Rusconi y Conti (2010), el chocolate es tradicionalmente consumido más por agrado que, por razones nutricionales, debido a su alto contenido de grasa y azúcar. Sin embargo, estudios realizados por Ding y colaboradores (2006) demostraron que el consumo de chocolate oscuro tiene beneficios nutritivos debido a los flavonoides presentes en el cacao, el cual es un antioxidante y contra resta efectos de las enfermedades cardiovasculares, perfilando al chocolate oscuro como un alimento funcional. Además, Francois-Pierre y colaboradores (2009), demostraron que el chocolate puede normalizar de manera parcial los problemas relacionados con el estrés en el metabolismo energético y también reduce la excreción urinaria de la hormona del estrés o cortisol y las catecolaminas. Como se mencionó anteriormente, el cacao por su alto contenido de flavonoides ayuda a que dentro del metabolismo humano la capacidad antioxidante aumente (Corti *et al.* 2009). Sin embargo, cuando se consume cacao con leche y otros aditivos, estos efectos se reducen notablemente (American Heart Association 2014) debido a eso se recomienda más el consumo del chocolate oscuro.

**Efectos cardiovasculares del chocolate.** En la composición del chocolate destaca la elevada cantidad de polifenoles (principalmente flavonoides), en mayor concentración que en otros alimentos como vino tinto, té verde o algunas frutas como la manzana (Manach *et al.* 2005). Los polifenoles son fitoquímicos que se caracterizan por contar con más de un grupo fenol por molécula, estos actúan como antioxidantes protegiendo las células de radicales libres; porejemplo, cuando LDL colesterol es oxidado causando enfermedades cardiovasculares (Dewick 2000). Un tipo de polifenol son los flavonoides, estos tienen una actividad antioxidante muy importante, logrando proteger los tejidos del estrés oxidativo (Mathur *et al.* 2002). Un estudio realizado por Serafini y colaboradores (2003), basado en la intervención del consumo de chocolate en humanos mostró una disminución de la oxidabilidad de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y un aumento de la capacidad antioxidante del plasma. Además, el consumo de chocolate también se relaciona con la disminución de la presión arterial (Grassi *et al.* 2005). Sin embargo, varios estudios realizados recalcaron que para obtener resultados significativos en la disminución de la presión arterial el consumo de chocolate debería ser de 6.3-10 g diarios (Taubert *et al.* 2003), ó 20-100 g en 15 días (Almoosawi *et al.* 2010; Allen *et al.* 2008). Cabe recalcar que el consumo de chocolate blanco no presentará dichos efectos.

### **Propuesta de formulación**

El consumo mundial de chocolate está estimado en 2,800,000 toneladas al año. Los países líderes en la importación de cacao son Europa (más de 1.2 millones toneladas/año) y los Estados Unidos (0.4 millones toneladas / por año). A la cabeza de esta lista encontramos a Países Bajos, los Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Suiza, Bélgica, Venezuela, México Argentina Brasil (International Cocoa Organization 2006). Basado en un experimento realizado anteriormente y con toda la literatura consultada, este estudio también tiene como objetivo establecer una posible

fórmula de un chocolate funcional. Como se evidenció en esta revisión de literatura, para que el chocolate sea considerado funcional, debe de tener como mínimo 60% de cacao. Sin embargo, para esta propuesta se utilizará 70% de cacao como se observa en el Cuadro 1, debido a que según el USDA (2018), el chocolate negro con 70% de cacao brinda a los consumidores 10.9 g de fibra alimentaria por cada 100 g de producto. Para que este chocolate sea aún más funcional, se propone agregar a la mezcla fuentes de fibra como tomate (*Solanum lycopersicum*) ó avena (*Avena sativa*) para poder suplir los requerimientos diarios de fibra como se estableció previamente en esta revisión. Dentro de esta industria, no existen normas que estipulen el porcentaje de incrustaciones que puede tener un chocolate. Sin embargo, para poder conservar las propiedades del chocolate negro, se propone que se utilice una formulación de 60% de chocolate y 40% de incrustaciones basándonos en los aportes de fibra alimentaria del Cuadro 2.

Cuadro 1. Propuesta de formulación de chocolate oscuro y costos.

<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>L/kg</b>
Cacao	70.0	66.00
Manteca de cacao	7.0	451.00
Lecitina de Soya	0.5	45.12
Azúcar	22.5	18.00

Tasa de cambio (18 de julio 2020): HNL 24.64

Según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.60:10), para que un alimento sea considerado como Fuente, mas, adicionado, extra, enriquecido, fortificado de fibra, este debe contener no menos de 3 g por cada 100 g o 1.5 g por cada 100 kcal o por porción del alimento. Por otro lado, para que un alimento sea considerado como alto, buena fuente, rico en, excelente fuente de fibra, este debe contener no menos de 6 g por cada 100 g o 3 g por cada 100 kcal o 20% del valor diario de referencia por porción.

Cuadro 2. Contenido de fibra alimentaria de chocolate negro y posibles incrustaciones (USDA 2018).

<b>Alimento</b>	<b>Fibra alimentaria total (g/100 g)</b>
Chocolate negro 70% cacao	10.9
Avena	15.9
Tomate deshidratado*	12.3
Albedo de naranja*	10.6
Albedo de limón*	10.6
Albedo de maracuyá*	10.4
Fresa	5.4
Guayaba	5.4

\*Co-productos producidos en la planta Hortofrutícola de Zamorano.

Debido a que esta formulación pretende ser realizada en la planta hortofrutícola en la EAP, los costos de los ingredientes para realizar dicho chocolate en esta localización se detallan en el Cuadro

1. Cabe recalcar que estos precios son únicamente del chocolate al 70% de cacao, se deberá tomar en cuenta el ingrediente que se usará para las incrustaciones del chocolate. Dentro de los posibles alimentos a utilizar según la cantidad que aportan de fibra (Cuadro 2) se recomienda: tomate deshidratado, avena, albedo de naranja, albedo de limón, albedo de maracuyá, fresa o guayaba para que el chocolate se denomine como una excelente fuente de fibra. Para poder determinar la posible presentación y el costo final de la fabricación de un chocolate funcional hecho en la EAP se realizó un sondeo de mercado sobre la posible competencia. Se identificaron diversas empresas líderes en la producción de barras de chocolate negro con un mínimo de 70% de cacao, encontramos varias tiendas que se caracterizan por ser artesanales, las cuales venden barras en presentaciones de 50-100 g de chocolate. Debido a eso, se propone que, para poder entrar al mercado, la barra de chocolate funcional Zamorano debe de ser de un mínimo de 70 g. En relación con los precios que se encontraron en estas empresas, para un chocolate con 70% de cacao tiene un precio aproximado de HNL. 110.00. Sin embargo, la formulación propuesta en esta revisión habla sobre adicionar fuentes de fibra a la barra de chocolate, por lo que se investigó si en estas empresas existían barras similares. Dentro de estas empresas, no se encontraron barras que tengan más fuentes de fibra, sin embargo, se encontraron barras con incrustaciones de frutas y vegetales las cuales tenían un precio promedio de HNL 125.00. (Cuadro 3). Después de revisar toda la información del mercado de chocolates negros y funcionales se propone que la barra de chocolate Zamorano sea de mínimo 70 g y que tenga un costo de HNL 120.00 en el mercado.

Cuadro 3. Presentaciones de chocolates negros en el mercado hondureño e internacional, precios y contenido de cacao.

<b>Empresa</b>	<b>Presentación (g)</b>	<b>Porcentaje de cacao (%)</b>	<b>Precio (HNL)</b>	<b>HNL/g</b>
Ibagari	75	70	117.80	1.58
Ibagari	75	80	118.30	1.57
Ibagari	75	99	147.80	1.97
Ibagari con café	75	70	118.30	1.57
Zucoleto	70	70	100.00	1.42
Roatán chocolate	80	80	123.20	1.54
Roatán chocolate con café	80	80	123.20	1.54
Honduras chocolate company*	75	70	123.00	1.64
Honduras chocolate company*	75	75	123.00	1.64
Lindt*	100	70	120.00	1.20
Pacari*	50	70	70.00	1.40
Ghirardelli*	100	72	70.00	0.70

Tasa de cambio (18 de julio 2020): HNL 24.64

\*Mercado internacional

#### 4. CONCLUSIONES

- Se revisó un total de 103 referencias en los idiomas de español e inglés, las cuales demostraron que los snacks funcionales son muy importantes para la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.
- Durante la revisión se evidenció que el uso de aceites vegetales, para la fabricación de snacks funcionales, resultaron beneficiosos para la salud de los consumidores por su bajo aporte de colesterol.
- Se propone que la barra de chocolate funcional de marca Zamorano deba contener al menos 70% de cacao por su alto contenido de fibra, la cual, deberá ser ofrecida al mercado en una presentación de 75 g.
- Se propone que se maneje una relación de 60% chocolate y 40% incrustación alta en fibra para que el producto se denomine una excelente fuente de fibra.

## 5. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio financiero sobre el chocolate negro/amargo y sobre el consumo de este en Honduras para determinar la factibilidad de crear una barra de chocolate marca Zamorano.
- Llevar a cabo la elaboración del chocolate en la planta Hortofrutícola siguiendo la formulación propuesta en esta revisión de literatura y realizar una prueba sensorial para evaluar la aceptación del producto.
- Realizar un análisis proximal del chocolate final para poder determinar de una manera más exacta todos los componentes que tendría este chocolate funcional.
- Investigar sobre otros ingredientes que tengan un impacto positivo hacia la salud que podrían ser adicionados como incrustaciones a un chocolate que tenga un mínimo de 60% de cacao para que se denomine como funcional.

## 6. LITERATURA CITADA

- Agarwal S, Rao A. (2000). Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. *Cmaj*, 163(6), 739-744. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- Ahmad A, Anjum F, Zahoor T, Nawaz H, Dilshad S. 2012. Beta glucan: a valuable functional ingredient in foods. *Critical reviews in food science and nutrition*, 52(3), 201-212. [consultado 2020 septiembre 25].
- Allen R, Carson L, Kwik-Urbe C, Evans EM and Erdman JW. 2008. Daily consumption of a dark chocolate containing flavanols and added sterol esters affects cardiovascular risk factors in a normotensive population with elevated cholesterol. *J Nutr*. [consultado el 27 de sep. de 2020]. 138:725-731.
- Almoosawi S, Fyfe L, Ho C, Al-Dujaili E. 2010. The effect of polyphenol-rich dark chocolate on fasting capillary whole blood glucose, total cholesterol, blood pressure and glucocorticoids in healthy overweight and obese subjects. *Br J Nutr* 2010; 103: 842-850. [consultado el 27 de sep. de 2020].
- Alvarado A, Lorena S, Aguilar-López Tania y Hervert-Hernández D. 2014. La fibra y sus beneficios a la salud. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 27(1), 73-76. [consultado el 27 de sep. de 2020]. [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-07522014000100011&lng=esyt&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522014000100011&lng=esyt&lng=es).
- Alvarado E y Luyando J. 2013. Alimentos saludables: la percepción de los jóvenes adolescentes en Monterrey, Nuevo León. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 21(41), 143-164. [consultado el 19 de ago. De 2020]. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-45572013000100006&lng=esyt&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572013000100006&lng=esyt&lng=es)
- American Heart Association. 2014. Compound in cocoa and other foods may help people with narrowed leg arteries. [consultado el 27 de sep. de 2020]. <http://blog.heart.org/compound-in-cocoa-and-other-foods-may-help-people-with-narrowed-leg-arteries/>
- Anderson J, Baird P, Davis R, Ferreri S, Knudtson M, Koraym A, Williams C. 2009. Health benefits of dietary fiber. *Nutrition reviews*, 67(4), 188-205. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- Aparicio A, Ortega R. 2016. Efectos del consumo del beta-glucano de la avena sobre el colesterol sanguíneo. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(2), 127-139. [consultado el 13 de sep. de 2020]. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.20.2.1>

- Araújo I, de Souza Filho G, Pereira M, Faleiro F, de Queiroz V, Guimarães C, Schenell R. 2009. Mapping of quantitative trait loci for butter content and hardness in cocoa beans (*Theobroma cacao* L.). *Plant molecular biology reporter*, 27(2), 177-183. [consultado el 16 de sep. de 2020]. DOI: 10.1007/s11105-008-0069-9
- Araya H, Lutz M. 2003. Functional and healthy foods. *Revista chilena de nutrición*, 30(1), 8- 14. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182003000100001>. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- Askari G, Heidari-Beni M, Broujeni M, Ebnesahidi A, Amini M, Ghisvand R, Iraj B. 2013. Effect of whole wheat bread and white bread consumption on pre-diabetes patient. *Pak J Med Sci*, 29(1), 275-279. [consultado el 22 de sep. de 2020].
- ADA (Asociación Dietética Americana). 2018. Health implications of dietary fiber. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- Barazarte H, Sangronis E, Unai E. 2008. La cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.): una posible fuente comercial de pectinas. *Archivos Latinoamericanos de nutrición*, 58(1), 64. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- Bernstein A, Titgemeier B, Kirkpatrick K, Golubic M, Roizen M. 2013. Major cereal grain fibers and psyllium in relation to cardiovascular health. *Nutrients*, 5(5), 1471-1487. [consultado el 26 de sep. de 2020].
- Beysseriat M, Decker E, McClements D. 2006. Preliminary study of the influence of dietary fiber on the properties of oil-in-water emulsions passing through an in vitro human digestion model. *Food Hydrocolloids*, 20(6), 800-809. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- Booth F, Roberts C, Laye M. 2011. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*, 2(2), 1143-1211. [consultado el 24 de sep. de 2020].
- Chutkan R, Fahey G, Wright W, McRorie J. 2012. Viscous versus nonviscous soluble fiber supplements: Mechanisms and evidence for fiber-specific health benefits. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 24(8), 476-487. [consultado el 22 de sep. de 2020].
- Codex Alimentarius. 2003. Norma del Codex para el chocolate. Argentina: Codex Stan; [consultado el 27 de ago. de 2020]. [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/marco/Codex\\_Alimentarius/normativa/codex/stan/87-1981.PDF](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/marco/Codex_Alimentarius/normativa/codex/stan/87-1981.PDF).
- CODEX STAN. 2003. Standard for chocolate and chocolate products: Codex Stan 87-1981, Rev.1-2003. Codex. 11 p. [consultado el 28 de sep. de 2020].
- Comisión del Codex Alimentarius. 1999. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Codex: Roma, Italia 5(17):1-43.
- Consuelo F. 2010. La fibra dietética en la prevención del riesgo cardiovascular. *Nutr. clín. diet. hosp*, 30(2), 4-12. [consultado el 27 de sep. de 2020].
- Corti, R., Andreas J. Flammer, Norman Hollenberg y Thomas F. Lü scher. 2009. Cocoa and Cardiovascular Health. *American Heart Association* 119(10):1433-1441. [consultado el 28 de sep. de 2020].
- Council W. 2007. Grains of Truth About Fiber. [consultado el 14 de sep. de 2020]. [http://www.wheatfoods.org/\\_FileLibrary/Product/43/Fiber.pdf](http://www.wheatfoods.org/_FileLibrary/Product/43/Fiber.pdf)

- Daniels S, Hassink S. 2015. Committee on nutrition. “The role of the pediatrician in primary prevention of obesity” *Pediatrics*. [consultado el 12 de sep. de 2020]. [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26122812](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26122812).
- Daou C, Zhang H. 2012. Oat beta-glucan: its role in health promotion and prevention of diseases. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 11(4), 355-365. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- Datassential. 2019. The New Healthy Keynote Report. [consultado el 12 de sep. de 2020]. <http://www.datassential.com>
- Dewick, 2000. Componentes Activos de las Solanáceas, Universidad Complutense de España, Departamento de Ciencias Médicas y Farmacología, 336pp, 78-93. Edición Rojas. [consultado el 27 de sep. de 2020]. [www.ucm.es/](http://www.ucm.es/)
- Ding, EL., SM. Hutfless, X. Ding y S. Girotra. 2006. Chocolate and prevention of cardiovascular disease: a systematic review. *Nutr Metab* 3(3):1-2. [consultado el 28 de sep. de 2020].
- Dreher M. 2018. Whole fruits and fruit fiber emerging health effects. *Nutrients*, 10(12), 1833. [consultado el 27 de sep. de 2020].
- El Khoury D, Cuda C, Luhovyy B, Anderson G. 2012. Beta glucan: health benefits in obesity and metabolic syndrome. *Journal of nutrition and metabolism*, 2012. [consultado el 26 de sep. de 2020].
- Énfasis. 2016. Tendencia en ascenso: snacking en las Américas. [consultado el 12 de sep. de 2020]. <http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/74268-alcanzan-snacks-318-del-valor-ventas>
- EuroMonitor International. 2012. Snacks funcionales. [consultado el 13 de sep. de 2020]. <http://www.euromonitor.com/fresh-food>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2010. Consumo de cacao a nivel mundial. [Internet] [consultado el 27 de jun. de 2020].
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2014. Necesidades Nutricionales. [Internet] Universidad Mayor de San Simón, Bolivia. [consultado el 25 de oct. de 2020]. <http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s03.pdf>
- FDA. 1997. Barley could be next in line for health claim for soluble fiber. *Inside Washington's FDA Week*, 3(23), 9-9. [consultado el 15 de sep. de 2020]. <http://www.jstor.org/stable/26676677>
- Franco D. 2019. Aplicaciones de Aceites y Grasas. Alimentos Argentinos – Ministerio de Agricultura. [consultado el 16 de sep. de 2020]. [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/HomeAlimentos/Aceites%20y%20Oleaginosas/Informes/AplicacionesAceitesGrasas\\_2011\\_11Nov.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/HomeAlimentos/Aceites%20y%20Oleaginosas/Informes/AplicacionesAceitesGrasas_2011_11Nov.pdf)
- Francois-Pierre M, Rezzi E, Peré-Trepat B, Kamlage S, Collino E, Leibold J, Kastler D, Rein L, Fay B y Kochhar S. 2009. Metabolic effects of dark chocolate consumption on energy, gut microbata, and stree-related metabolism in fee-living subjects. *American Chemical Society: Revista J. Proteome* 8(12):5568-5579 [consultado el 28 de sep. de 2020].
- García O, Rodríguez C. 2011. La educación en nutrición: el caso de la fibra en la dieta. *Revista de Investigación*, 35(73),11-24.[consultado el 2 de jun. de 2020]. ISSN: 0798-0329. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3761/376140388001>

- Garza A. 2009. Director de Miss Vickie, una división de Frito-Lay, Inc., de Plano, Texas. [consultado el 14 de sep. de 2020].
- GBD. 2015. Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*, 2016; 388(10053):1659-1724 [consultado el 13 de sep. de 2020].
- Gorini F. 2002. El cultivo del tomate moderno. Editorial De Vecchi, S.A. – Barcelona. ISBN 9788431523206. Impreso en Sant Joan Despí, Barcelona. [consultado el 30 de jun. de 2020].
- Gómez M, González L, Bravo L, Vaquero M, Bastida S y Sánchez F. 2010. Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular. *Nutr Hosp*. 2011;26:289-292. [consultado el 27 de ago. De 2020]. DOI:10.3305/nh.2011.26.2.5016
- Grassi D, Necozione S, Lippi C. 2005. Cocoa reduces blood pressure and insulin resistance and improves endothelium dependent vasodilation in hypertensives. *Hypertension* 2005; 46: 398-405. [consultado el 27 de sep. de 2020].
- Graziani L, Ortiz L, Angulo J, Parra P. 2002. Características físicas del fruto de cacao tipos criollo, forastero y trinitario de la localidad de Cumboto, Venezuela. *Agronomía tropical*, 52(3), 343-362. [consultado el 26 de sep. de 2020].
- Gunstone F. 2011. Vegetable oils in food technology: composition, properties and uses. John Wiley y Sons. ISBN: 978-1-444-33991-8. [consultado el 26 de sep. de 2020].
- Hasler C. 2002. Functional foods: benefits, concerns and challenges - A position paper from the American Council on Science and health. *J Nutr*; 132: 3772-3781. [consultado el 26 de sep. de 2020].
- Henriquez I. *et al.* 2014. Emprendimiento snacks saludables “fresh ’n go”. Universidad de Chile, Santiago de Chile. [consultado el 12 de sep. de 2020].
- Hernández A. 2013. Chocolate: historia de un nahuatlismo. *Estudios de cultura náhuatl*, 46, 37-87. [consultado el 16 de sep. de 2020]. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S007116752013000200003&lng=es&esytlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S007116752013000200003&lng=es&esytlng=es).
- Hunter J. 1990. The status of cacao (*Theobroma cacao*, *Sterculiaceae*) in the Western hemisphere. *Economic Botany* 44, 4:425-439. [consultado el 15 de sep. de 2020].
- Ingle D, Driedger A, Traul K, Nakhasi D. 1999. Dietary energy value of medium-chain triglycerides. *J Food Sci* 1999; 64: 960-3 [consultado el 16 de sep. de 2020].
- International Cocoa Organization (ICCO). 2006. Cocoa year. Q. Bull. Cocoa Statistics. [consultado el 26 de sep. de 2020]. [www.worldcocoaafoundation.org/scientific.../Frauendorfer2006.pdf](http://www.worldcocoaafoundation.org/scientific.../Frauendorfer2006.pdf)
- Israel A. 2010. Propuesta de aplicación de Técnicas de Decisión Multicriterio en el desarrollo de Alimentos Funcionales en Venezuela. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia: Valencia. [consultado el 14 de sep. de 2020].
- Jacobs D, Pereira M, Meyer K, Kushi L. 2000. Fiber from whole grains, but not refined grains, is inversely associated with all-cause mortality in older women: the Iowa women’s health

- study. *Journal of the American College of Nutrition*, 19(sup3), 326S-330S. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- Jones J. 2004. The Carbohydrate Conundrum. [consultado el 12 de sep. de 2020]. <http://www.preparedfoods.com/CDA/Archives/5fec322e33788010VgnVCM100000f932a8c0>
- Kadow D, Bohlman J, Phillips W, Lieberei R. 2013. Identification of main fine or flavor components in two genotypes of the cocoa tree (*Theobroma cacao L.*). *Journal of Food Science*, 10.5073/JABFQ.2013.086.013. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- Keservani R, Kesharwani R, Vyas N, Jain S, Raghuvanshi R, Sharma A. 2010. Nutraceutical and functional food as future food: a review. *Der Pharmacia Lettre*, 2(1), 106-116. [consultado el 26 de sep. de 2020].
- Khan A, Alam S, Ali S, Bibi S, Khalil I. 2007. Dietary fiber profile of food legumes. *Sarhad Journal of Agriculture*, 23(3), 763. [consultado el 26 de sep. de 2020].
- Lam T, Cross A, Freedman N, Park Y, Hollenbeck A, Schatzkin A y Abnet C. 2011. Dietary fiber and grain consumption in relation to head and neck cancer in the NIH-AARP Diet and Health Study. *Cancer Causes y Control*, 22(10), 1405-1414. [consultado el 14 de sep. de 2020]. <http://www.jstor.org/stable/41485225>
- Lattimer J, Haub M. 2010. Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients*, 2(12), 1266-1289. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- López M. 1997. *Nutricionista*. “La salud del corazón y la fibra”. [consultado el 13 de sep. de 2020]. <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-599499>
- Manach C, Williamson G, Morand C, Scalbert A, Rémésy C. 2005. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies. *Am J Clin Nutr* 2005; 81: 230S-242S. [consultado el 27 de sep. de 2020].
- Martínez J, Gómez C, Villarino A. 2006. Obesidad y alimentos funcionales: ¿son eficaces los nuevos ingredientes y productos?. *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra*, 31-38. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- Martínez J, Arpe C, Urrialde R, Fontecha J, Murcia M, Gómez C, Villarino A. 2018. Nuevos alimentos para nuevas necesidades. *Nutrición y salud*. España. Nueva imprenta S.A. p 7-35. [consultado el 28 de sep. de 2020].
- Mathur S, Devaraj S, Grundy S, Jialal I. 2002. Cocoa products decrease low density lipoprotein oxidative susceptibility but do not affect biomarkers of inflammation in humans. *J Nutr* 2002; 132: 3663-3667. [consultado el 27 de sep. de 2020].
- McIntosh M, Miller C. 2001. A diet containing food rich in soluble and insoluble fiber improves glycemic control and reduces hyperlipidemia among patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutrition Reviews*, 59(2), 52-55. [consultado el 22 de sep. de 2020].
- Mendez L, Aguilera-Soto F, López C, Ramirez R, Carrillo O, Escareño L, y Medina C. 2014. Conservación de desperdicio de tomate mediante ensilaje. *Interciencia*, 39(6), 342-344. [consultado el 30 de jun. de 2020]. ISSN: 0378-1844. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=339/33931213013>

- Mintel. 2017. Healthy Lifestyles—U.S. Mintel Intl., Chicago. [consultado el 13 de sep. de 2020]. <http://www.mintel.com>
- Nosaka N, Kasai M, Nakamura M, Takahashi I, Itakura M, Takeuchi H, et al. 2002. Effects of dietary medium-chain triacylglycerols on serum lipoproteins and biochemical parameters in healthy men. *Biosci Biotechnol Biochem* 2002; 66: 1713-8. [consultado el 16 de sep. de 2020].
- OMS Organización Mundial de la Salud. 2002. Informe sobre la salud en el mundo. Reducir los riesgos y promover una vida sana. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. [consultado el 15 de sep. de 2020].
- OMS Organización Mundial de la Salud. 2002. Régimen alimentario, actividad física y salud. Ginebra, Organización Mundial de la Salud. (documentos A55/16 y Corr.1). [consultado el 15 de sep. de 2020].
- OMS Organización Mundial de la Salud. 2006. Guidelines on food fortification with micronutrients. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- OMS Organización Mundial de la Salud. 2015. Alimentación sana. [consultado el 25 de oct. de 2020]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/es/>
- OMS Organización Mundial de la Salud. 2018. Alimentación sana. [consultado el 18 de ago. De 2020]. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- OMS Organización Mundial de la Salud. 2019. Enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). [consultado el 2 de jul. de 2020].
- OPS Organización Panamericana de la Salud). 2019. Enfermedades no transmisibles: hechos y cifras. Washington, D.C. [consultado el 2 de jul. De 2020].
- OPS Organización Panamericana de la Salud. 2019. Estado de Salud de la población. Prevención y control de las enfermedades no transmisibles.[Internet] [consultado el 18 de ago. de 2020].
- Palou A, Serra F. 2000. Perspectivas europeas sobre alimentos funcionales. *Alimentación, Nutrición y Salud*, 3: p. 76-90. [consultado el 14 de sep. de 2020].
- Papazian R. 1997. Bulking Up Fiber's Healthful Reputation. [consultado el 12 de sep. de 2020]. <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/fdafiber.html>
- Przybylski R, Mag T. 2011. Canola/rapeseed oil. *Vegetable oils in food technology: composition, properties and uses*, 98. [consultado el 25 de sep. de 2020].
- Rabe G, Casas N. 2007. Formar en un estilo de vida saludable: otro reto para la ingeniería y la industria. *Educación y Educadores*. 10(2): p. 103-117. [consultado el 13 de sep. de 2020].
- Raffino M. 2020. Historia del Cacao. Argentina. [Consultado 2020 julio 2].
- Rayas P, Romero A. 2008 . Fibra a base de frutas, vegetales y cereales: Función de salud. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 23(2),613-621. [consultado el 27 de ago. de 2020]. ISSN: 1405-9282. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=141/14102306>
- Rehm C, Peñalvo J, Afshin A, Mozaffarian D. 2016. Dietary intake among US adults, 1999- 2012. *Jama*, 315(23), 2542-2553. [consultado el 24 de sep. de 2020].
- Roberfroid M. 2000. Concepts and strategy of functional food science: the European perspective. *Am. J. Clin. Nutr.* 71(6): 1669S-1664S. [consultado el 24 de sep. de 2020].

- Roberfroid M. 2007. Inulin-Type Fructans: Functional Food Ingredients, *The Journal of Nutrition*, Volume 137, Issue 11, November 2007, Pages 2493S– 2502S, <https://doi.org/10.1093/jn/137.11.2493S>. [consultado el 24 de sep. de 2020].
- Rusconi M, Conti A. 2010. *Theobroma cacao* L., the food of the gods: a scientific approach beyond myths and claims. *Pharmacological Research*, 61(1), 5-13. [consultado el 16 de sep. de 2020].
- Sabitha P. 2010. Lipid profile and antioxidant enzymes in coconut oil consumers. *Indian coconut Journal*. 71. 3-7. [consultado el 24 de sep. de 2020].
- Sanchez M, Barrera R. 2004. El consumidor ante los alimentos de nueva generación: alimentos funcionales y alimentos transgénicos. Doi: 10.22004/ag.econ.166044. [consultado el 24 de sep. de 2020].
- Salinas N, Bolívar W. 2012. Ácidos grasos en chocolates venezolanos y sus análogos. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 25(1): 34 - 41. [consultado el 16 de sep. de 2020].
- Scrimgeour, C. 2005. Chemistry of Fatty Acids. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. In F. Shahidi, *Bailey's Industrial Oil and Fats Products, Edible Oil and Fat Products: Chemistry, Properties and Health Effects* (pp. 1-39). 6th ed. New York: John Wiley and Sons. [consultado el 16 de sep. de 2020].
- Seal CJ, Brownlee IA. 2015. Whole-grain foods and chronic disease: evidence from epidemiological and intervention studies. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2015;74(3):313–319. [consultado el 27 de sep. de 2020]. doi:10.1017/S0029665115002104
- Serafini M, Bugianesi R, Maiani G, Valtuena S, De Santis S, Crozier A. 2003. Plasma antioxidants from chocolate. *Nature* 2003; 424: 1013. [consultado el 27 de sep. de 2020].
- Slavin J. 2013. Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits. *Nutrients*, 5(4), 1417-1435. [consultado el 26 de sep. de 2020].
- Sloan A. 2020. The Top 10 Functional Food Trends. IFT. [consultado el 13 de sep. de 2020]. <https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-magazine/issues/2020/april/features/the-top-10-functional-food-trends#anchor-f1710464-b8d1-4912-b70b-5916b59d162d>
- Southgate DAT. 1976. The chemistry of dietary fiber. *Fiber in human nutrition*. Spiller GA, Amen RJ, Editors. New York: Plenum Press. p. 31 - 72. [consultado el 11 de sep. de 2020].
- Southgate DAT. 1978. Dietary fiber: analysis and foods sources. *Am J Clin Nutr*. 31: 107 - 110. [consultado el 11 de sep. de 2020].
- St-Onge MP, Bosarge A. 2008. Weight-loss diet that includes consumption of medium-chain triacylglycerol oil leads to a greater rate of weight and fat mass loss than does olive oil. *Am J Clinical Nutrition* 2008; 87: 621-6. [consultado el 16 de sep. de 2020].
- Tang X, Zhao J. 2019. Commercial Strains of Lactic Acid Bacteria with Health Benefits. In: Chen W. (eds) *Lactic Acid Bacteria*. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-7832-4\\_10](https://doi.org/10.1007/978-981-13-7832-4_10). [consultado el 25 de sep. de 2020].
- Taubert D, Berkels R, Roesen R, Klauss W. 2003. Chocolate and blood pressure in elderly individuals with isolated systolic hypertension. *JAMA* 2003; 290: 1029-1030. [consultado el 27 de sep. de 2020].

- Torres E. 2009. "En el mundo de los snacks". [consultado el 14 de sep. de 2020]. <http://www.industriaalimenticia.com/articulos/83159-en-el-mundo-de-los-snacks>
- USDA (United States Department of Agriculture). 2018. National Nutrient Database for Standard Reference Legacy. [consultado el 20 de oct. de 2020].
- Vázquez A, Molina F, Nuñez J, Salvador M. 2012. Potencial de los marcadores moleculares para el rescate de individuos de *Theobroma cacao* L. de alta calidad. *BioTecnología*, 16, 36-56. [consultado el 16 de sep. de 2020].
- Zeb A. 2019. *Food Frying*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 9781119468417. [consultado el 26 de sep. de 2020].
- Zbib I, Wooldridge B, Ahmed Z, Benlian S. 2010. "Selection criteria of Lebanese consumers in the global snack food industry: country of origin perceptions", *Journal of Consumer Marketing*, Vol. 27 No. 2, pp. 139-156. <https://doi.org/10.1108/07363761011027240>. [consultado el 27 de sep. de 2020].
- Zilversmit DB. 1979. Dietary Fiber. *Nutrition, Lipids and Coronary heart diseases*. Levy R, Dennis B, Ernest N, Editors. New York: Raven Press. p. 159 - 174. [consultado el 13 de sep. de 2020].