

**APLICACIÓN DEL INDICE DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE (HEI) EN POBLACIÓN  
ADOLESCENTE Y ADULTO JÓVEN. REVISIÓN DE LITERATURA**

**Maria Camila Palomino**

**TRABAJO DE GRADO**

**Presentado como requisito parcial para optar al título de**

**Nutricionista Dietista.**

Luz Nayibe Vargas  
Nutricionista Dietista, MSc.  
Directora

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD CIENCIAS  
CARRERA NUTRICIÓN Y DIETÉTICA  
Bogotá, D. C. Junio del 2019**

## **NOTA DE ADVERTENCIA**

Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por qué las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

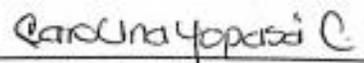
**APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE (HEI) EN POBLACIÓN  
ADOLESCENTE Y ADULTO JÓVEN. REVISIÓN DE LITERATURA**

MARIA CAMILA PALOMINO

APROBADO



Luz Nayibe Vargas  
Nutricionista Dietista, MSc  
Director



Carolina Yopasa Cardenas  
Nutricionista Dietista  
Jurado

**APLICACIÓN DEL INDICE DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE (HEI) EN POBLACIÓN  
ADOLESCENTE Y ADULTO JÓVEN. REVISIÓN DE LITERATURA**

MARIA CAMILA PALOMINO

APROBADO

---

Concepción Judith Puerta  
Bacterióloga Phd  
Decana de la Facultad

---

Martha Constanza Liévano  
Nutricionista Dietista, MSc  
Directora de Carrera

**Dedicatoria:** Gracias a Dios, mi familia, mi novio, mis compañeros/as de universidad por brindarme todo el apoyo, la motivación y el amor para seguir adelante y poder alcanzar una de las metas más importantes en mi vida. Mami esto es para ti y por ti, te amo.

**Agradecimientos:** Gracias a la profesora Luz Nayibe Vargas, Nutricionista, quien me acompañó en esta etapa universitaria, gracias por la paciencia y por la oportunidad de permitirme trabajar junto a ella para adquirir nuevos conocimientos.

## Tabla de contenido

<b>1. Introducción .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Problema y Justificación.....</b>	<b>11</b>
<b>3. Marco teórico .....</b>	<b>13</b>
<b>4. Objetivos.....</b>	<b>21</b>
<b>5. Metodología Propuesta .....</b>	<b>21</b>
<b>6. Resultados.....</b>	<b>24</b>
6.1 Caracterización de estudios.....	24
6.2 Herramientas de Consumo .....	26
6.3 Índice de Alimentación Saludable .....	26
6.4 Variaciones del Índice Alimentación Saludable .....	27
<b>7. Discusión de Resultados .....</b>	<b>33</b>
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>38</b>
<b>9. Recomendaciones .....</b>	<b>39</b>
<b>10. Bibliografía .....</b>	<b>39</b>
<b>11. Anexos .....</b>	<b>45</b>

## Índice de tablas

Tabla 1 Componentes del índice de alimentación Saludable USDA-1995.....	17
Tabla2 Componentes del índice de alimentación Saludable USDA 2005.....	18
Tabla 3 Componente del índice de alimentación saludable USDA 2010 .....	19
Tabla 4 Componentes del índice de alimentación saludable USDA 2015.....	20
Tabla 5 Descripciones de búsqueda utilizados en las bases de Datos .....	22
Tabla 6 Modificaciones realizadas en la metodología USDA-1995 .....	27
Tabla 7 Modificaciones realizadas en la metodología USDA-2005 .....	29
Tabla 8 Modificaciones realizadas en la metodología USDA-2010 .....	30
Tabla 9 Utilidad y limitantes en la aplicación del índice de alimentación.....	31

## Índice de imágenes

Imagen 1 Matriz de cumplimiento de criterios de inclusión .....	23
Imagen 2 Matriz resumen de artículos.....	24
Imagen 3 Diagrama prisma para selección de artículos.....	25

**Resumen:** En el presente trabajo se realizó una revisión de literatura que tuvo como objetivo describir la aplicación del índice de alimentación saludable (HEI) en población adolescente y adulto joven en artículos publicados durante los años 2005 a 2019. La búsqueda literaria se realizó haciendo uso de las bases de datos EBSCOHost, Scopus y Pubmed, se seleccionaron un total de 21 artículos que se incluyeron en el presente trabajo donde un total de 12 artículos fueron tomados de la base de datos EBSCOhost y 9 artículos se tomaron de la base de datos Scopus. Este estudio permitió evidenciar los ajustes que se le han venido realizando al índice de alimentación saludable desde su creación hasta la fecha y así mismo permitió mostrar como países diferentes a Estados Unidos han logrado ajustar el HEI a sus necesidades. Se logró concluir que esta herramienta es útil para la evaluación y monitorización de la dieta a nivel poblacional teniendo como referencia las guías alimentarias de cada país, dando así, las bases para plantear los objetivos que se deben trabajar en las intervenciones de promoción, prevención y educación nutricional.

**Abstract:** The present work carried out a review of literature that had as objective to describe the application of the Healthy Eating Index in adolescent and young adult population in articles published during the years 2005 to 2019. A total of 21 articles were selected and included in the present work where a total of 12 articles were taken from the EBSCOhost database and 9 articles were taken from the Scopus database. This study highlighted the adjustments that have been made to the healthy eating index since its creation to date and also showed how countries other than the United States have managed to adjust the HEI to their needs. It was concluded that this tool is useful for the evaluation and monitoring of the diet at the population level with reference to the dietary guidelines of each country.

## **Introducción:**

La prevalencia mundial de doble carga nutricional ha ido en aumento a través de los años, para el 2010 la OMS indicó que el 51,2% de las personas presentaban exceso de peso, por otro lado, la FAO para el 2018 estableció que en América Latina y el Caribe, cerca del 58% de los habitantes vivía con sobrepeso (FAO,2018), tanto la desnutrición como el exceso de peso, son unos de los principales causantes del aumento de las tasas de morbimortalidad en el mundo. El exceso de peso se ha visto fuertemente asociado con el incremento de enfermedades crónicas no transmisibles como el cáncer, la diabetes, la dislipidemia, la enfermedad cardiovascular, entre otras, las cuales representan cuatro de cada cinco muertes anuales en América Latina y Colombia.

La alimentación no saludable se ha asociado con el aumento de las tasas de morbimortalidad por enfermedades crónicas no transmisibles, pues los cambios que se han dado en la alimentación a través de los años han llevado a que se genere un desplazamiento de los alimentos tradicionales remplazándolos por dietas altas en grasas saturadas, sodio, colesterol y calorías, dejando a un lado el consumo de frutas, verduras, granos, entre otros.

Para medir la calidad la dieta se han desarrollado herramientas como los índices de calidad nutricional los cuales tienen la función de captar los componentes de la dieta. Con el fin de evaluarlos, estos permiten no solo monitorear la alimentación de las poblaciones sino también generar acciones en la promoción de la alimentación saludable. Dentro de estos índices encontramos el Índice de alimentación saludable (HEI), el Perfil de Nutrientes, la densidad de alimentos, entre otros.

El presente trabajo pretende identificar cómo la aplicación del índice de alimentación saludable en población adolescente y adulta joven ha permitido monitorear la calidad de la dieta de población adolescente y adulta joven, según lo reportado por la literatura con el fin de contribuir a la bibliografía para el personal de salud.

## 2. Problema y justificación

El mundo se ha venido enfrentando a una creciente doble carga nutricional compuesta por desnutrición y exceso de peso, según la OMS (2018) la malnutrición ha afectado la salud humana, por un lado, la desnutrición ha generado un tercio de muertes infantiles mientras que el sobrepeso y obesidad se han asociado con el aumento de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Las estadísticas indican que 44% de los padecimientos de diabetes, 23% de las enfermedades cardiovasculares y entre 7 a 41% de los cánceres a nivel mundial han sido atribuidos al sobrepeso y obesidad (Shukla, Kumar, & Singh, 2014).

El informe sobre el estado de seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2017, reveló que 10,9% de la población mundial se encuentra subalimentada, 155 millones sufren retraso en el crecimiento y 41 millones tienen sobrepeso u obesidad. La epidemia de enfermedades crónicas no transmisibles va en aumento, *“las principales causas son cuatro factores de riesgo, que a su vez son síntomas de la transición económica y los modos de vida modernos entre ellos la dieta malsana, la actividad física insuficiente, el consumo de alcohol y el tabaquismo”*. (FAO, 2017)

Por otro lado, en América latina, las enfermedades crónicas no transmisibles han sido responsables de casi cuatro de cada cinco muertes anuales y se estima que aumentarán en los próximos años debido al rápido crecimiento de la población (OPS, 2017). En Colombia, según la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN, 2015) se encontró que el exceso de peso aumentó de 18,8% en 2010 a 24,4% en 2015, por otro lado, para la población adolescente el panorama no es diferente, uno de cada diez adolescentes presenta desnutrición crónica y 17,9% presenta exceso de peso, además 56,4% de los adultos jóvenes de 18 a 64 años presentan exceso de peso, finalmente respecto a la actividad física, se encontró que solo el 13,4% de los adolescentes y el 51,3% de adultos jóvenes cumplieron con las recomendaciones de al menos 60 minutos diarios.

Según la OMS, las ECNT son responsables de 42 millones de muertes en el mundo, lo cual representa el 71% de muertes totales (OMS, 2017), esta alta prevalencia se asocia directamente con los cambios que ha tenido la alimentación a través del tiempo; caracterizada por una dieta no saludable con mayor densidad energética, una mayor ingesta de grasas saturadas, y sodio, acompañado con una reducción del consumo de frutas y verduras (Drewnowski, 2000), sumado a cambios en los estilos de vida como reducción de actividad física y aumento del tiempo frente a pantallas.

A través de los años se han realizado diversos estudios que relacionan la calidad de la dieta y el óptimo estado nutricional, según Mcinerney (2018) existe una relación directa entre la dieta y el desarrollo de enfermedades crónicas, así como el aumento de morbilidad y mortalidad en la población. Los índices de calidad nutricional *“son medidas multidimensionales que captan varios componentes de la dieta y pueden utilizarse para evaluar la calidad de la misma”* (Mcinerney et al., 2018), también son definidos como *“sistemas de puntuación que clasifican los alimentos según su contenido de nutrientes, y puede ser aplicado a alimentos individuales o menús”* (Drewnowski, 2011).

Los índices de calidad nutricional tienen como finalidad, evaluar y monitorear la calidad de la dieta de las personas (Mcinerney et al., 2018), determinar la efectividad de programas nutricionales (USDA, 2013), proveer información nutricional a través del etiquetado de alimentos para que el consumidor realice elecciones más saludables (Katz et al., 2009) y finalmente para fines regulatorios a nivel industrial (Drewnowski & Iii, 2008).

Evaluar la calidad de la dieta, permite obtener información necesaria y de gran interés para conocer el estado de salud de las personas, en donde la alimentación saludable es determinante para obtener una buena calidad de vida que perdure a través de los años, y permita prevenir sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles en la adultez. (Wang et al., 2015).

Dentro de estos índices se encontró el índice de alimentación saludable (HEI), este fue creado por la USDA en el año 1995 con el objetivo de monitorear los cambios en la alimentación de la población norteamericana basándose en las guías alimentarias, para así realizar acciones de promoción, prevención y educación nutricional.

De acuerdo a lo anterior se tuvo en cuenta que la población mundial cursa por una problemática de doble carga nutricional y el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles va en aumento como consecuencia de una alimentación y estilos de vida no saludables; el presente trabajo pretende describir como la aplicación del índice de alimentación saludable en población adolescente y adulto joven ha permitido monitorear la calidad de la dieta, según lo reportado por la literatura.

### **3. Marco teórico:**

#### **Situación de salud, alimentación y nutrición en población adolescente y adulto joven**

La prevalencia de la doble carga nutricional a nivel mundial ha ido en constante crecimiento, la malnutrición en todas sus formas ha afectado el desarrollo humano, impactando el progreso social y económico de los países, y afectando directamente el ejercicio de los derechos humanos en sus múltiples dimensiones. (CEPAL, 2018)

Para el año 2016, 42 millones de muertes ocurrieron por Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ECNT) las cuales representaron el 71% de las muertes totales a nivel mundial, las enfermedades cardiovasculares ocuparon el primer puesto con un 44% del total de muertes por ECNT, seguido por cáncer (22%) y diabetes (4%) (OMS, 2018). Atribuyéndose a los modos de vida modernos: la dieta malsana, la actividad física insuficiente, el consumo de alcohol y el tabaquismo (OMS, 2017).

Para el 2010, la Encuesta Nacional de Situación Nutricional ENSIN, indicó que el 39% de los colombianos de 5 a 64 años no consume lácteos diariamente, 1 de cada 3 no consumen frutas a diario, 71,9% no consumen verduras ni hortalizas diariamente, 1 de cada 5 no consume carnes o huevo al día, por otro lado, 22,1% consume gaseosas a diario y 1 de cada 7 consume diariamente productos de paquete (ICBF, 2010). Según datos preliminares de la Encuesta Nacional de Situación Nutricional ENSIN 2015, en la población adolescente, 9,7 % presenta desnutrición crónica, 17,9% presenta exceso de peso, 7,6% de las adolescentes y 18,7% de los adolescentes cumplen con las recomendaciones de actividad física, finalmente 56,4% de los adultos jóvenes de 18 a 64 años presenta exceso de peso: 37,7 por sobrepeso y 18,7 por obesidad.(ICBF, 2015)

Según el Análisis de situación de salud Colombia, se encontró que, en Colombia, la obesidad en las personas entre 18 y 64 años ha tendido un incremento; la prevalencia para 2010 es un 20% mayor que en 2005, pasando de 13,70 a 16,50 casos por cada 100 personas, así mismo este informe reporta que las enfermedades no transmisibles fueron la primera causa de atención durante el periodo tanto en adolescentes como en adultos, evidenciando que existe prevalencia de enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión arterial y cáncer.(Ministerio de salud y protección social, 2018)

Finalmente, según el Plan Territorial de Salud para Bogotá, D. C. 2016-2020, el 32 % de la carga de la enfermedad está dada por las enfermedades crónicas no transmisibles,

constituyéndose en primera causa de muerte, asociado a la urbanización y globalización que traen consigo una oferta de dieta cariogénica y obeso génica con alimentos ultra procesados, con alto contenido en grasas trans y azúcar. Lo que favoreció la adquisición de hábitos no saludables y el deterioro de la salud de la población. (Secretaría Distrital De Salud, 2016).

### **Alimentación saludable**

El informe de salud en el mundo, OMS (2002), indicó, que la alimentación no saludable y la ausencia de actividad física, son las principales causas de las enfermedades crónicas no transmisibles como las cardiovasculares, la diabetes tipo 2 y determinados tipos de cáncer, las cuales contribuyen sustancialmente a la carga mundial de morbilidad, mortalidad y discapacidad. Existen factores de riesgo de suma importancia como lo son el bajo consumo de frutas y verduras, el exceso de peso u obesidad, el sedentarismo y el consumo de tabaco, la mayoría se asocian a una mala alimentación y a la falta de actividad física.

En el año 2004, la OMS presenta la Estrategia Mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud, esta se creó con el objetivo de disminuir los factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a un régimen alimentario poco sano y a la falta de actividad física, para la cual se plantearon los lineamientos que buscaban guiar al mundo para la toma de acciones más saludables.

Con respecto a la dieta, la Estrategia Mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud, OMS (2004), incluyó recomendaciones que fueron dirigidas tanto a nivel poblacional como a nivel individual: lograr un equilibrio energético y un peso normal, limitar la ingesta energética procedente de las grasas, sustituir las grasas saturadas por grasas insaturadas y disminuir el consumo de grasas trans, azúcares añadidos y sal (sodio). Así como aumentar el consumo de frutas y hortalizas, legumbres, cereales integrales y frutos secos.

El grupo de salud pública de Harvard diseño el “plato saludable” con el fin de proporcionar una guía para ayudar a las personas a tomar mejores decisiones sobre la alimentación. Este hizo énfasis en hacer que la mayoría de la comida fueran vegetales y frutas, que se eligieran granos integrales, enfatizando en la importancia de la proteína. (Harvard, 2011).

Por otro lado, el comité de expertos de las Guías Alimentarias USDA 2015- 2020, recomendó, que para construir un patrón de alimentación saludable se debería incluir en la dieta, variedad de vegetales de todos los subgrupos (verde oscuro, rojo y naranja)

,legumbres y frijoles, frutas enteras, granos, productos lácteos sin grasa o bajos en grasa, alimentos fuente de proteína como carnes magras y aves, huevos, legumbres, nueces, y semillas (USDA, 2015-2020).

En el año 2013, Colombia establece el Documento Guía Alimentación saludable, basado en la estrategia Mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud de la OMS, en este el Ministerio de salud establece que la alimentación es un factor estructural que ha ido cambiando en los últimos años debido a transformaciones sociales y demográficas.(Ministerio de salud, 2013)

Se estableció también que existe una relación directa entre estos cambios y el incremento de enfermedades crónicas no transmisibles pues *“se ha sustituido la alimentación tradicional, basada en alimentos de origen vegetal (cereales integrales, frutas, verduras, raíces y tubérculos, legumbres) por alimentos de alta densidad energética con elevado contenido en grasa total y grasas saturadas, azúcares refinados, refrescos y cereales que además son elaborados en complejos procesos industrializados”* (Ministerio de salud, 2013).

Colombia en 2014, presenta las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos, que incluye recomendaciones para llevar una alimentación saludable acorde con los requerimientos poblacionales. Respecto a la alimentación incluye 9 mensajes que plasman los objetivos de las guías: consumir alimentos frescos y variados, favorecer la salud de músculos, huesos y dientes: consuma diariamente leche u otros productos lácteos y huevo, para una buena digestión y prevenir enfermedades del corazón, incluya en cada una de las comidas frutas enteras y verduras frescas, para complementar su alimentación consuma al menos dos veces por semana leguminosas, para prevenir la anemia comer vísceras una vez por semana, para mantener un peso saludable, reduzca el consumo de “productos de paquete”, comidas rápidas, gaseosas y bebidas azucaradas, para tener una presión arterial normal, reduzca el consumo de sal, cuide su corazón, consuma aguacate, maní y nueces y disminuya el consumo de aceite vegetal y margarina evitando grasas de origen animal como mantequilla y manteca, realice actividad física de forma regular. (ICBF & FAO, 2014)

Es así, como las guías alimentarias jugaron un papel importante en el desarrollo de estilos de vida saludables, pues brindaron los lineamientos oficiales y fáciles de entender sobre como las personas deberían comer. La FAO, indicó que las características de una dieta saludable y de bajo impacto ambiental se constituyen por un consumo variado de alimentos, un equilibrio entre el aporte energético y las necesidades de energía, incluyen tubérculos,

granos enteros, frutas, hortalizas, carne, productos lácteos, incluye nueces sin sal, tienen un bajo consumo de alimentos con alto contenido de grasas, azúcar o sal como por ejemplo, productos industrializados y bebidas azucaradas y contienen aceites y grasas con una proporción entre omega 3 y omega 6.(FAO & Universidad de oxford, 2018) (FAO & Universidad de oxford, 2018).

### **Índices de Calidad nutricional**

La calidad nutricional de un alimento se entendió como la medida que cada alimento contribuye al logro de una alimentación global y saludable, dependiendo de su perfil nutricional para promover y verificar la calidad nutricional de un alimento en la población (Britos & Vilella, 2010), se crearon los índices de calidad nutricional, dentro de los cuales, se encontraron el Índice de Calidad Nutricional por Perfil de Nutrientes, el Índice de Densidad de Alimentos, el Índice de Alimentación Saludable “Healthy Eating Index (HEI), entre otros.

- **Calidad Nutricional por Perfil de Nutrientes:** El perfil de nutrientes estuvo definido como la ciencia de clasificar alimentos según su composición nutricional. La técnica de calcular la densidad de nutrientes de alimentos individuales se conoce como perfil de nutrientes. También se entiende como la cantidad de nutrientes clave contenidos en 100 calorías. (Drewnowski, 2009). Finalmente, uno de sus principales usos es que permiten que el consumidor haga elecciones más saludables pues proveen las bases científicas para transmitir información nutricional en forma de logotipos en la parte frontal del envase, supermercados, rotulado, etc. (Drewnowski, 2000)
- **Densidad de alimentos:** La densidad de nutrientes es entendida como la cantidad de energía por peso del alimento o bebida (kilojulio/gramo [kJ/g] o kilocalorías/gramo [kcal/g]. (USDA,2012). El Comité Asesor de Directrices Alimentarias de 2005 hace especial hincapié en la selección de alimentos ricos en nutrientes, que se definieron como "aquellos alimentos que proporcionaron cantidades sustanciales de vitaminas y minerales y relativamente pocas calorías (Nicklas, Drewnowski, & Neil, 2014).
- **Índice de Alimentación Saludable “Healthy Eating Index (HEI):** Fue creado en el año 1995 por el centro de Nutrición y Promoción del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), se estableció debido a los problemas de sobreconsumo de alimentos y la alta relación que se ha venido demostrado entre la dieta y el aumento de enfermedades crónicas no transmisibles, según estudios anteriores se había demostrado que una dieta alta en grasa, grasa saturada, colesterol y baja en fibra

estaba ligada estrechamente a problemas cardiovasculares, diabetes y cáncer (Kennedy;, Ohls;, Carlson;, & Fleming, 1995).

El objetivo que se planteó para su creación fue construir un índice que incorporara los requerimientos de nutrientes y las recomendaciones establecidas por las guías alimentarias de Estados Unidos, con el fin de monitorear cambios en los patrones de consumo y que esto sirviera como herramienta de educación nutricional y promoción de la salud.

Otros autores identificaron que el índice de alimentación saludable se encargaba de medir la calidad de la dieta teniendo en cuenta los aspectos multidimensionales del consumo de alimentos y que fue creado con el fin de monitorear cambios en los patrones de consumo a través del tiempo. (Drewnowski 2001). También, es un sistema que puntúa los alimentos con el fin de clasificarlos según su contenido de nutrientes y su fin es controlar la calidad de la dieta para establecer relaciones entre la calidad de esta y la situación nutricional y de salud. (Mcinerney et al., 2018; USDA, 2013)-

Inicialmente contaba con 10 componentes que se dividían en 5 grupos de alimentos (granos, vegetales, frutas, leche y carne), 4 nutrientes (grasa, grasa saturada, colesterol y sodio) y la evaluación de la variedad de la dieta, cada componente se puntuó de 0 a 10 para un puntaje total de 100 puntos, para este entonces, se basaron en las recomendaciones brindadas por la pirámide nutricional establecidas por la USDA. **Ver tabla 1**

**Tabla1:** Componentes del índice de alimentación saludable USDA-1995:

Componentes del índice de alimentación saludable			
Componente	Rango de puntaje	Criterio para puntaje de 10	Criterio para puntaje mínimo de 0
<b>Grupo de alimento</b>			
1. Granos	0 a 10	6 a 11 porciones	0 porciones
2. Vegetales	0 a 10	3 a 5 porciones	0 porciones
3. Frutas	0 a 10	2 a 4 porciones	0 porciones
4. Leche	0 a 10	2 a 3 porciones	0 porciones
5. Carne	0 a 10	2 a 3 porciones	0 porciones
<b>Guías alimentarias</b>			
6. Grasa total	0 a 10	30% o menos de la energía total	45% o mayor
7. Grasa saturada	0 a 10	Menos del 20% de energía	15% o mayor de la energía de grasa saturada
8. Colesterol	0 a 10	Menos de 300mg	Mayor o igual a

			450mg
9. Sodio	0 a 10	Menos de 2400mg	Mayor o igual a 4800mg
10. Variedad	0 a 10	16 diferentes tipos de comida en un periodo de 3 días	Menor a 6 diferentes tipos de comida en un periodo de 3 días.

Tomado de: The Healthy eating index: Design and applications (Kennedy; et al., 1995)

A través de los años, el índice tuvo diferentes variaciones, esto se debe a que cada 5 años la USDA junto al departamento de salud y recursos humanos de estados unidos, realizan la actualización de las guías dietarias para americanos. Actualmente cuenta con 3 actualizaciones: 2005, 2010 y 2015, las dos primeras variaciones incluyen los enfoques dietéticos para detener la hipertensión arterial (DASH), por lo que se incluyen mayor contenido de verduras, granos enteros, menos granos refinados, ácidos grasos saturados y azúcares añadidos, además la variación del año 2010 incluye las recomendaciones frente al consumo de comida de mar y las limitaciones de granos refinados.

#### Variación HEI-USDA-2005:

La primera variación se realizó en el año 2005 debido al aumento en la importancia de ciertos aspectos de la dieta como lo eran los granos enteros, tipos específicos de vegetales, grasas específicas, y la introducción de nuevos conceptos como “las calorías libres”. (P. M. Guenther, Reedy, & Krebs-smith, 2008). **Ver tabla 2**

**Tabla 2: Componentes del índice de alimentación saludable USDA 2005**

Componentes del índice de alimentación saludable 2005			
Componente	Rango de puntaje	Criterio para puntaje de 10	Criterio para puntaje mínimo de 0
1. Fruta total	5	>0,8 tazas equivalentes por 1000kcal	No fruta
2. Fruta entera (no jugo)	5	>= 0,4 tazas equivalentes por 1000kcal	No fruta entera
3. Vegetales totales	5	>= 1,1 tazas equivalentes por 1000kcal	No vegetales
4. Vegetales verde oscuro, naranja y legumbres	5	>= 0,4 tazas equivalentes por 1000kcal	No vegetales verde oscuro, naranja y legumbres
5. Granos totales	5	>= 3,0 onzas equivalentes por 1000kcal	No granos

6. Granos enteros	5	>= 1,5 tazas equivalentes por 1000kcal	No granos enteros
7. Leche	10	>1,3 tazas equivalentes por 1000kcal	No leche
8. Carne y frijoles	10	>= 2,5 tazas equivalentes por 1000kcal	No carne ni frijoles
9. Aceites	10	>= 12 gramos por 1000kcal	No aceites
10. Grasas saturadas	10	<=7% de energía	>= 15% de energía
11. Sodio	10	<=0,7 gramos por 1000 kcal	>= 2 gramos por 1000 kcal
12. SoFFAS	20	<= 20% de energía	>=50% de energía

Fuente: Development of the Healthy Eating Index 2005 (P. M. Guenther et al., 2008)

### Variación HEI-USDA-2010

Respecto a la variación anterior (2005) se encontró que las principales variaciones que tuvo fueron la adición del grupo fruta entera, vegetales verdes y naranjas, granos enteros, aceites y el grupo SoFFAS. **Ver tabla3**

**Tabla 3: Componentes del índice de alimentación saludable 2010**

Componentes del índice de alimentación saludable 2010			
Componente	Máximo	Puntaje máximo	Puntaje mínimo de 0
<b>Adecuación (puntajes altos indican alto consumo)</b>			
1. Fruta total	5	>0,8 tazas equivalentes por 1000kcal	No fruta
2. Fruta entera (no jugo)	5	>= 0,4 tazas equivalentes por 1000kcal	No fruta entera
3. Vegetales totales	5	>= 1,1 tazas equivalentes por 1000kcal	No vegetales
4. Verdes y frijoles	5	>= 0,2 tazas equivalentes por 1000kcal	No vegetales verde oscuro o frijoles
5. Granos enteros	10	>= 1,5 onzas equivalentes por 1000kcal	No granos enteros
6. Lácteos	10	>= 1,3 tazas equivalentes por 1000kcal	No lácteos
7. Proteína total	5	>= 2,5 tazas equivalentes por 1000kcal	No comida proteica
8. Comida de mar	5	>= 0,8 onzas equivalentes por 1000kcal	No comida de mar
9. Ácidos grasos	10	(PUFAS+MUFAS)/SFAs>=2,5	(PUFAS+MUFAS)/SFAs<=1,2
<b>Moderación (consumo alto equivale a menos consumo)</b>			
10. Granos refinados	10	<=1,8 onzas por 1000 kcal	>= 4,3 onzas por 1000 kcal
11. Sodio	10	<=1,1 gramos por 1000kcal	>=2 gramos por 1000 kcal
12. Calorías vacías	20	<19% de la energía	>= 50% de la energía

## Variación HEI-USDA-2015

Finalmente, en el año 2015 la USDA realizó las últimas modificaciones hasta la fecha del índice de alimentación saludable. En este, se encontró que se eliminó el grupo calorías vacías y se adicionaron 2 nuevos que lo remplazaron: azúcares añadidas y grasas saturadas, además en las versiones anteriores, las legumbres se encontraban en vegetales y en el grupo proteínas, en este, las legumbres fueron contadas como alimentos proteicos sólo en el caso de que no se cumpliera la norma de alimentos proteicos totales. (Kirkpatrick, Lerman, Tooze, Wilson, & Reedy, 2017) **Ver tabla 4**

**Tabla 4: Componentes del índice de alimentación saludable USDA 2015:**

Componentes del índice de alimentación saludable 2015			
Componente	Máximo	Puntaje máximo	Puntaje mínimo de 0
<b>Adecuación (puntajes altos indican alto consumo)</b>			
1. Fruta total	5	>0,8 tazas equivalentes por 1000kcal	No fruta
2. Fruta entera (no jugo)	5	>= 0,4 tazas equivalentes por 1000kcal	No fruta entera
3. Vegetales totales	5	>= 1,1 tazas equivalentes por 1000kcal	No vegetales
4. Verdes y frijoles	5	>= 0,2 tazas equivalentes por 1000kcal	No vegetales verde oscuro o frijoles
5. Granos enteros	10	>= 1,5 onzas equivalentes por 1000kcal	No granos enteros
6. Lácteos	<b>10</b>	>= 1,3 tazas equivalentes por 1000kcal	No lácteos
7. Proteína total	5	>= 2,5 tazas equivalentes por 1000kcal	No comida proteica
8. Comida de mar	5	>= 0,8 onzas equivalentes por 1000kcal	No comida de mar
9. Ácidos grasos	10	(PUFAS+MUFAS)/SFAs>=2,5	(PUFAS+MUFAS)/SFAs<=1,2
<b>Moderación (consumo alto equivale a menos consumo)</b>			
10. Granos refinados	10	<=1,8 onzas por 1000 kcal	>= 4,3 onzas por 1000 kcal
11. Sodio	10	<=1,1 gramos por 1000kcal	>=2 gramos por 1000 kcal
12. Azúcares adicionados	10	<=6,5% de energía	>=26% de la energía
13. Grasas saturadas	10	<=8% de la energía	>=16% de la energía

A partir de la creación del índice, muchos países como Chile, España, México, Brasil, Canadá, Irán, Pakistán etc., lo han aplicado para evaluar la calidad de la dieta, realizando las adaptaciones pertinentes para su país, basados en las guías de alimentos propias.

En Chile se realizó un estudio para determinar la calidad de la dieta de estudiantes según el índice de Alimentación saludable, utilizando como fuente de datos las Guías Alimentarias Nacionales. Se encontró que, en general los puntajes son más bajos en los alimentos no saludables, lo que reflejan un alto consumo de dulces, bebidas, azúcar y frituras .(Ratner, Hernandez, Martel, & Atalah, 2016).

En un estudio reciente realizado en estudiantes de primer año de una universidad de Estados Unidos, se encontró que una dieta de alta calidad (según puntaje de HEI), se asoció con menor cantidad de grasa visceral, resistencia a la insulina y buena cantidad de actividad física.(Landry et al., 2019).

En una revisión sistemática y meta análisis que pretendía examinar una cohorte de estudios que investigaran la asociación entre la calidad de la dieta dada por el índice de alimentación saludable y el estado de salud (riesgo de mortalidad, infarto, cáncer, diabetes mellitus y enfermedades neurodegenerativas), se encontró que puntajes mayores en el índice están asociados con una reducción en el riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles o muerte por diferentes factores.(Schwingshackl & Hoffmann, 2015).

#### **4. Objetivos**

##### **Objetivo general:**

- Analizar la aplicación del índice de alimentación saludable en población adolescente y adulto joven en una revisión de literatura de artículos publicados durante los años 2005 a 2019.

#### **5. Metodología Propuesta**

La revisión de literatura es un texto escrito que tiene como propósito presentar una síntesis de las lecturas realizadas durante la fase de investigación documental, seguida de unas conclusiones o una discusión (Peña, 2010). Según Gomez, Navas, Aponte, & Betancourt (2014), este tipo de estudio consta de 3 fases críticas: búsqueda de información, organización de la información y análisis de la información.

**Búsqueda de la información:** “Para el proceso de investigación bibliográfica se debe contar con material informativo como libros, revistas científica, sitios Web y demás información necesaria para iniciar la búsqueda”. (Gomez et al., 2014).

Los artículos de la presente revisión se identificaron a través de la búsqueda en el catálogo de bases de datos de la Pontificia Universidad Javeriana: PubMed, Scopus, EbscoHost. La revisión se efectuó entre los meses de febrero y abril del año 2019.

Los criterios de inclusión que se utilizaron para la presente revisión bibliográfica fueron:

- Artículos que relacionaran las variables índices de alimentación saludable y la población estudio sean adolescentes y/o adultos jóvenes.
- Artículos que plantearan la metodología utilizada para la determinación del Índice de Alimentación saludable.
- Documentos en idioma inglés o español
- Documentos o artículos publicados entre el año 2005 y 2019.
- Disponibilidad el texto completo.
- Documentos o artículos que describieran la utilidad del Índice de Alimentación Saludable.

Los descriptores o palabras clave de búsqueda utilizados fueron los siguientes: Índice de alimentación saludable, adolescente, adulto joven, hábito alimentario, estos términos también se utilizaron en inglés: Healthy Eating Index-HEI, Adolescents, Young adult, Food habit. **Ver tabla 5.**

**Tabla 5:** Descriptores de búsqueda utilizados en las bases de datos

Descriptores de búsqueda utilizados en cada base de datos	
Base de datos	Cadenas de consulta
<b>EbscoHost</b>	("Healthy eating index" OR HEI) and ("food consumption" OR diet* OR "food habit*" OR 'food intake') and (adolescent* or teenager* OR "young adult*" OR adult)
<b>Scopus</b>	(TITLE-ABS-KEY ( "Healthy eating index" OR "HEI" OR "índice de alimentación saludable") AND TITLE-ABS-KEY ( "food consumption" OR diet* OR "food habit*" OR "Dietary Quality" OR "food intake") AND TITLE-ABS-KEY ( adolescent* OR teenager* OR "young adult*" )) AND PUBYEAR > 2004
<b>PubMed</b>	((("Healthy eating index"[Title/Abstract] OR HEI[Title/Abstract])) AND ("food consumption"[Title/Abstract] OR diet*[Title/Abstract] OR "food habit"[Title/Abstract])).

Tomado de: Autor propio.

**Organización de la información:** “Esta fase es de gran importancia en todo proyecto de investigación, consiste en organizar de manera sistemática la documentación encontrada.

*Se puede realizar tanto de manera básica o detallada, puede ser ordenada en carpetas u hojas de cálculo desarrolladas por el propio investigador.”(Gomez et al., 2014).*

De la primera búsqueda en EbscoHost se seleccionaron 14 artículos de los cuales se utilizaron 12, Scopus arrojó 13 artículos con 9 seleccionados, PubMed arrojó 9 documentos de los cuales no se tomó ninguno para esta revisión pues al comparar se encontró que ya estaban seleccionados en otras bases de datos por lo que se depuraron debido a duplicidad.

Para la selección de los artículos se tuvo en cuenta los siguientes pasos:

- Lectura de los abstracts, para extraer la información más relevante y separarla en sus elementos constituyentes.
- Síntesis de la información en matriz de Excel, realizando una evaluación comparativa con los criterios de inclusión, para esto se tuvo en cuenta: el año de publicación, si la población estudio era adolescente o adulto joven, si aparecía la metodología del Índice de alimentación saludable, si estaba en inglés o en español y si se podía acceder al texto completo. **Ver imagen 1**
- Si el documento fue seleccionado se anexó en un archivo especial para su lectura en profundidad posteriormente.

**Imagen 1:** Matriz de cumplimiento de criterios de inclusión

Base de datos	Título	Año >2005	Planteamiento de metodología HEI (sí/no)	Población estudio adolescente/a adulto joven	Inglés/español	Texto completo sí/no
EBSCO	Association of Healthy Eating Index and oxidative stress in adolescent volleyball athletes and non-athletes	2018	Si	Si - adolescente	Inglés	Si

Tomado de: Autor propio.

**Análisis de la información:** *“La tercera fase es analizar la información ya organizada, indagando sobre cuáles son los documentos más útiles para la temática en estudio”.*(Gomez et al., 2014).

La búsqueda permitió seleccionar 27 artículos que cumplieron con los criterios de selección, se depuraron 6 documentos debido a que no hacían explícita la metodología para calcular el HEI. Posteriormente, se realizó la lectura crítica y detallada de los artículos seleccionados, lo que permitió determinar los 21 artículos finales, los cuales tenían como objetivo aplicar o evaluar el índice de alimentación saludable en población adolescente o adulto joven. Todos

los datos relevantes de cada artículo se resumieron en una matriz realizada en Excel que contaba con las siguientes variables: revista, autor, título, año de publicación, idioma, objetivo del estudio, tipo de estudio, método utilizado para evaluar consumo de alimentos, alimentos o grupos de alimentos analizados, metodología del índice, hallazgos sobre alimentación saludable, conclusiones acerca del uso y aplicación del HEI, discusión sobre utilidad del HEI, limitantes del estudio. **Ver imagen 2**

**Imagen 2:** Matriz resumen de artículos

Base de datos	Revista	Autores	Título	Año de publicac	Idioma	Objetivo del estudio	Problema asociado	Tipo estu	Diseño muestra
EBSCO	Journal Of the American Dietetic Association	Eileen Kennedy, James Ohts, Steven Carlson, Kathryn Fleming	The healthy eating index: desing and applications	1995	Inglés	Desarrollar un índice para evaluar la calidad de la dieta	1. Aumento de sobrepeso. 2. Relación de la calidad de la dieta y enfermedades crónicas no transmisibles. 3. Promover la mejora de la calidad de la dieta para mejorar la salud pública.	Descriptivo	7500 personas mayores de 2 años
Alimentos o grupos analizados	metodología Índice	Puntuación	Hallazgos sobre alimentación	Cambios realizados frente a inicial	Conclusiones: Uso y aplicHEI	discusión sobre utilidad	Limitantes	Método utilizado Consumo	referente comparación
El HEI tiene 10 componentes basados en una dieta saludable. Cada componente tiene un puntaje de 0 a 10 para una suma total de 0 a 100 puntos. Los componentes del 1 al 5 se basaron en las recomendaciones dadas por la pirámide de alimentos de la USDA: Granos, vegetales, frutas, leche y carne. El componente 6 es basado en el consumo total de grasa como porcentaje del total de energía. El componente 7 se basa en grasa saturada como un porcentaje del total de energía. El componente 8 se basó en el consumo de colesterol. El componente 9 se basó en el sodio y el 10 trataba sobre la cantidad de variedad en la dieta de una persona.	<b>COMPONENTES 1 AL 5:</b> aquella persona que consuma las porciones recomendadas por las guías teniendo en cuenta sexo y edad, recibirá el puntaje máximo de 10 para dicho grupo, entre 0 y 10 el puntaje es calculado proporcionalmente, por ejemplo si alguien debía consumir 6 porciones pero consume 3, su puntaje será de 5. <b>COMPONENTES 6 AL 10:</b> para el <b>componente 6</b> , el puntaje de 10 se daba si el consumo total de grasa de la persona era igual o menor al 30%, el puntaje declinaba a 0 si la persona superaba el 45%. Para el <b>componente 7</b> se le asignó el puntaje máximo cuando el consumo era menor al 10%, y el puntaje de 0 se le asignaba cuando era igual o mayor al 15%. Para el <b>colesterol</b> el puntaje de 10 se le daba si el consumo era menor igual a 300 mg y el <b>sodio</b> el puntaje mayor se le daba si el consumo era igual o menor a 2400 mg. Finalmente para la <b>variedad de la dieta</b> a la persona se le asignaba un puntaje de 10 si 16 o más diferentes alimentos eran comidos en el periodo de 3 días	> 90 puntos buena, 51 a 80 puntos puntaje bueno, <51 pobre	1 los componentes con menores puntaje fueron frutas y grasas saturadas. 2, los más cercanos a 0 fueron grasa saturada, y frutas.	No aplica, pues es el inicial	El HEI es un índice para evaluar la calidad de la dieta, la USDA lo utilizara para monitorear cambios en el consumo de alimentos de la población con el fin de promover la buena alimentación	1. determinar la calidad de la dieta a nivel de poblaciones. 2. es una medida practica y sencilla para evaluar la alimentación de las personas.	No reporta limitantes frente al HEI	Un recordatorio de 24 horas	Práctico y guías alimentarias de la USDA

## Índice de alimentación saludable:

El índice fue creado en el año 1995 como una herramienta para monitorear la alimentación de los estadounidenses frente a las recomendaciones de las guías alimentarias, para ese año, estaba formado por 10 componentes que se dividían en 5 grupos de alimentos (granos, vegetales, frutas, leche y carne), 4 nutrientes (grasa, grasa saturada, colesterol y sodio) y la evaluación de la variedad de la dieta, cada componente se puntuó de 0 a 10, siendo 10 el cumplimiento pleno de la recomendación, para que al ser sumados se obtuviera un puntaje total máximo de 100 puntos. (Kennedy; et al., 1995)

Teniendo en cuenta lo anterior, para esta revisión de literatura se tuvo como única excepción el artículo de Kennedy; et al. (1995) pues este contenía la base y la metodología inicial lo que permitirá poder realizar una comparación frente a su uso, aplicación y variaciones.

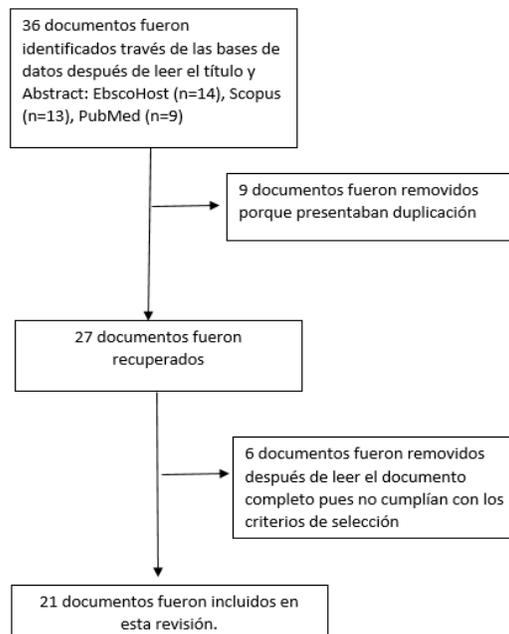
## 6. Resultados:

### 6.1 Caracterización de los estudios:

Se identificaron un total de 36 artículos potencialmente relevantes de las plataformas establecidas para su búsqueda. De estos 36 artículos, se realizó una depuración de 9 de ellos ya que al comparar se encontró que ya habían sido seleccionados previamente en

otras bases de datos por lo que se depuraron debido a duplicidad, quedando así 27 artículos disponibles de los cuales se removieron 6 pues no cumplían con los criterios establecidos, incluyendo así un total de 21 artículos para la presente revisión. **Ver imagen 3.**

**Imagen 3:** Diagrama prisma para selección de artículos



Tomado de: Autor propio.

De la totalidad de los artículos seleccionados (n=21), un total de 12 artículos fueron tomados de la base de datos EBSCOhost (57,1%) y 9 artículos se tomaron de la base de datos SCOPUS (42,9%), la base de datos PubMed arrojó documentos que se encontraban seleccionados previamente en otras bases de datos por lo que no se tomó ninguno debido a que presentaban duplicidad. Cuatro artículos fueron escritos en español, y 17 artículos fueron escritos en inglés. Los artículos en inglés fueron traducidos antes de la depuración. La mayoría de estudios fueron realizados en América del Norte (33,3% n=7), seguidos por sur américa y Asia (28,5% n=6) y Europa (9.5% n=2).

Finalmente, dentro de los criterios de inclusión se estableció que los artículos debían ser publicados entre el año 2005 y el año 2019, de la totalidad de artículos seleccionados (n=21), 9,5% fueron publicados entre el año 2005 a 2009, 38,2% entre el año 2010 a 2014 y el 52,3% se publicaron desde el 2015 hasta el año presente. Para la caracterización de los

artículos, se realizó una tabla en Excel donde se muestra el título, Abstract en idioma original, autores, año y revista. **Ver anexo 1.**

## **6.2 Herramientas de consumo**

Todos los artículos seleccionados evaluaron el consumo de alimentos a través de diferentes herramientas, se encontró que el 57,1% (n=12) de los estudios hizo uso de uno o más recordatorios de 24 horas, mientras que el 42,9% (n=9) restante hizo uso de una frecuencia de consumo adaptada a los alimentos de consumo usual.

## **6.3 Índice de alimentación saludable:**

El índice de alimentación saludable fue creado en el año 1995 (Kennedy; et al., 1995) debido a la creciente preocupación del incremento de las enfermedades crónicas no trasmisibles y su asociación con la calidad de la dieta, el índice inició con 10 componentes que comprendían los principales aspectos de una dieta saludable, estos se dividieron en 5 grupos de alimentos, 4 nutrientes y la evaluación de la variedad de la dieta:

- **Componentes 1 al 5:** fueron conformados por aquellos grupos de alimentos que debía tener la dieta de las personas según la pirámide de alimentos de la USDA: Granos, vegetales, frutas, leche y carne. Para este, la persona que consumiera el número de porciones recomendadas recibiría un puntaje máximo de 10 y aquella que no consumiera ninguna porción recibiría 0, entre 0 y 10 el puntaje fue calculado proporcionalmente.
- **Componentes 6 al 9:** Estaban conformados por grasa total, grasa saturada, colesterol y sodio.
- **Grasa total:** el puntaje de 10 fue asignado si el consumo era menor del 30% y el puntaje de 0 fue asignado si el consumo era igual o mayor a 45%.
- **Grasa saturada:** el puntaje de 10 fue asignado si el consumo era menor del 10% y el puntaje de 0 fue asignado si el consumo era igual o mayor a 15.
- **Colesterol:** El puntaje de 10 fue asignado si el consumo era menor de 300mg y el puntaje de 0 fue asignado si el consumo era igual o mayor a 450mg.
- **Sodio:** El puntaje de 10 fue asignado si el consumo era menor de 2400 mg y el puntaje de 0 fue asignado si el consumo era igual o mayor a 4800mg.

- **Variedad de la dieta:** El puntaje de 10 fue asignado si la dieta contenía más de 16 tipos de alimentos en un periodo de 3 días y el puntaje de 0 fue asignado si la dieta contenía 6 o menos tipos de alimentos.

Desde su creación se han realizado ciertas modificaciones que se adaptan a los cambios alimentarios que se han presentado a través de los años, dentro de estas encontramos la variación HEI-2005, HEI-2010, HEI-2015, por lo que a continuación se realizó un análisis de las modificaciones que se presentan en los estudios revisados.

Respecto al índice de alimentación saludable, se encontró que el 95,2% (n=20) de los estudios se basaron en las metodologías establecidas por la USDA y 4,8% (n=1) no indicó basarse en esta. Dentro de los estudios que trabajaron con base en la USDA (n=20), el 45% se basó en el HEI-USDA-1995 (n=9), 25% se basó en la variación HEI-USDA-2005 (n=5) y el 30% hizo uso de la variación HEI-USDA-2010 (n=6), el artículo restante no especifica en qué se basó más sin embargo se observa que es la metodología similar a USDA.

#### 6.4 Variaciones del índice de Alimentación Saludable

##### Estudios que trabajaron con base al HEI-USDA-1995:

Dentro de los artículos que se basaron en la metodología original HEI-USDA-1995, se encontró que el 45% (n=4) realizó algún cambio frente a la metodología original, mientras que el 55% restante trabajó con la metodología inicial.

Del 45% que realizó algún tipo de cambio se encontró que todos incluyeron legumbres, 33% (n=3) incluyeron como nuevo ítem el azúcar, 44% no incluyó grasa saturada, colesterol, sodio, ni variedad de la dieta, 22% (n=2) adicionó la división de consumo diario, semanal u ocasional, 22% (n=2) incluyó pescado, 11% (n=1) incluyó embutidos y fiambres, caramelos líquidos y sólidos, y comidas rápidas. **Ver tabla 6**

**Tabla 6:** Modificaciones realizadas en estudios que se basaron en la metodología USDA-1995

Estudios basados en HEI-USDA-1995		
Titulo	Cambios respecto al cálculo del índice de alimentación saludable	Justificación de los cambios

<p>Índice de alimentación saludable en mujeres adolescentes de Morelos, México. (Rosendo et al., 2012)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incluye 12 variables que incluyen grupos de alimentos y nutrientes</li> <li>2. Incluye cereales y tubérculos en lugar de solo cereales</li> <li>3. incluye el grupo de leguminosas</li> <li>4. incluye el grupo de azúcar</li> <li>6. la variedad de la dieta se calificó como puntaje máximo si consumía más de 8 alimentos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se adicionaron más variables pues se basaron en el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes.</li> <li>2. Se adiciona el grupo de alimentos tubérculos y leguminosas pues según las Guías de Alimentos Mexicanas, son de principal consumo en la dieta.</li> <li>3. incluye azúcar pues es una "meta nutricional" que, si se rebasa su consumo, pueden representar cierto riesgo para la salud.</li> <li>4. La variedad de la dieta, es la diversidad de la alimentación en un periodo de tiempo. Como se hizo recordatorio de un día, se consideró como ideal, el consumo de al menos 8 alimentos diferentes. (Córdova et al., s/f)</li> </ol>
<p>Calidad de la dieta española según el índice de alimentación saludable. (Navarro &amp; Ortiz, 2011)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se divide en consumo diario, semanal, ocasional</li> <li>2. Incluye hortalizas y no solo verduras</li> <li>3. Incluye los derivados lácteos.</li> <li>4. Incluye legumbres</li> <li>5. incluye embutidos, dulces y refrescos con azúcar.</li> <li>6. No incluye colesterol sodio, grasa saturada ni grasa total</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se adaptó a la situación española.</li> <li>2. se incluyen hortalizas pues según la pirámide de alimentos para España, estas son una fuente de nutrientes y no nutrientes de gran importancia para favorecer un mejor estado de salud.</li> <li>3. incluye lácteos y derivados debido al alto consumo.</li> <li>4. incluye legumbres pues según la pirámide de alimentos para España son referentes de la cocina tradicional y mediterránea.</li> <li>5. incluye embutidos, dulces y refrescos ya que su consumo ha aumentado principalmente por alimentos tipo snack y son alimentos que se deben moderar a la hora de consumir.</li> <li>6. No son la base de la alimentación y su consumo no es alto (colesterol, sodio, grasas). Tomado de: (Pérez, Ayuntamiento, García, Universidad, &amp; Madrid, s/f)</li> </ol>
<p>El índice de alimentación saludable de estudiantes de nuevo ingreso a una universidad de México. (Muñoz-cano, Antonio, &amp; David, 2015)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. incluye consumo diario, semanal y vegetal</li> <li>2. incluye cereales integrales (no solo granos)</li> <li>3. incluye leguminosas</li> <li>4. incluye pescado</li> <li>5. incluye embutidos y fiambres</li> <li>6. incluye repostería</li> <li>7. incluye repostería</li> <li>8. incluye comida rápida de desayuno</li> <li>9. incluye comida rápida</li> <li>10. incluye caramelos sólidos y líquidos.</li> <li>11. No incluye colesterol sodio, grasa saturada ni grasa total</li> </ol>	<p>Se incluyen nuevos grupos como cereales integrales, leguminosas y pescado pues según los autores: los alimentos tradicionales contienen compuestos bioactivos que los hacen "funcionales":</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Los cereales integrales modulan el metabolismo de la glucosa.</li> <li>2 Las leguminosas aportan, por intermedio de las bacterias del intestino, compuestos de dos carbonos que disminuyen el riesgo de cirrosis hepática y de cáncer de colon. También modulan el metabolismo de la glucosa</li> <li>3 Todo tipo de pescado proporciona el ácido graso docosahexaenoico o DHA.</li> </ol> <p>Por otro lado, se ha detectado un abandono de las comidas tradiciones por lo que se ha aumentado el consumo de alimentos procesados. Los alimentos tradicionales son los que se consumen "a veces crudos, sin ningún procesamiento de elaboración más que su recolección, higiene y selección". Los industrializados tradicionales formaron "parte de la alimentación de los mexicanos antes del siglo XX", de ellos ha cambiado el suministro, de artesanal a industrial y a gran escala. Los industrializados modernos "pueden encontrarse en un solo alimento o como mezcla indivisible: por lo que se adicionan: embutidos, repostería, comida rápida y caramelos.</p>

Predictors of diet quality as measured by Malaysian healthy eating index among aboriginal women (Mahmeri) in Malaysia. (Chen et al., 2018)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incluye 9 componentes</li> <li>2. incluye pescado</li> <li>3. Incluye legumbres</li> <li>4. no incluye grasa saturada, colesterol ni variedad de la dieta, ni sodio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incluye pescado debido al fácil acceso y al alto consumo que presenta la comidas</li> <li>2. Incluye legumbres pues son alimentos obtenidos en sus terrenos de cultivo.</li> <li>3. No se adicionó el consumo de grasas, colesterol, sodio pues no son de alto acceso en la comunidad.</li> </ol>
<p>Los siguientes artículos no presentaron cambios significativos reportados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dietary energy density is inversely associated with the diet quality indices among Iranian Young Adults. (Zadbakht, Aghighatdoost, &amp; Smailzadeh, 2012).</li> <li>2. Modifying the Healthy Eating Index to Assess Diet Quality in Children and Adolescents. (Feskanich, Rockett, &amp; Colditz, 2004),</li> <li>3. Healthy Eating index: design and applications (Kennedy; et al., 1995)</li> <li>4. Breakfast eating pattern and its association with dietary quality indices and anthropometric measurements in Young women in Isfahan. (Azadbakht et al., 2019),</li> <li>5. Nutritional status, Healthy Eating Index and eating attitudes of the adolescents in Istanbul: A cross-sectional study. (Bakir, Akan, Akman, Zahmacioglu, &amp; Hayran, 2015)</li> </ol>		

Tomado de: Autor propio.

### Estudios que trabajaron con base al HEI-USDA-2005:

La primera variación del índice se realizó en el año 2005, dentro de los ajustes se encontró que en esta se evaluaron un total de 12 componentes pues se realizó la subdivisión de algunos componentes: fruta total que incluye jugos, fruta entera (no en jugo), vegetales totales, vegetales verdes oscuro, naranja y legumbres, granos totales, granos enteros, carne y frijoles, así mismo se adicionaron nuevos elementos como: aceites que no incluye grasas hidrogenadas ni aceite de pescado o de nueces y SoFFAS, y se mantuvo el grupo leche, grasa saturada y sodio (P. Guenther, Reedy, Britten, & Lino, 2005).

Dentro del grupo de estudios que se basaron en la metodología HEI-USDA-2005 (25%), se encontró que el 40% de estos (n=2) realizó algún cambio a la metodología pues uno de estos no incluyó el grupo de SoFFAS, aceites, ni hizo la división para frutas, vegetales ni granos, el segundo estudio no fue posible establecer las razones del cambio. **Ver tabla 7**

**Tabla 7:** Modificaciones realizadas en estudios que se basaron en la metodología USDA-2005

Estudios basados en HEI-USDA-2005		
Titulo	Cambios respecto al cálculo del índice de alimentación saludable	Justificación de los cambios

Healthy Eating Index and Cardiovascular Risk Factors among Iranians (Haghighatdoost et al., 2013)	1. No incluye el grupo de SoFFAS 2. No incluye el grupo de aceites.	Se encontró que a pesar que el estudio en población perteneciente a Irán no incluye el grupo de SoFFAS ni aceites, las guías alimentarias del país realizan las siguientes recomendaciones para el país: - Utilice solo aceites líquidos y en pequeñas cantidades para cocinar, para realizar preparaciones fritas solo utilice aceites específicos para esta función. - Disminuya el consumo de azúcar, bebidas endulzadas y postres
Secular trend towards ultra-processed food consumption and expenditure compromises dietary quality among Taiwanese Adolescents. (Chen et al., 2018)	1. Incluye snacks 2. incluye bebidas azucaradas 3. Incluye comidas fritas fuera de casa 4. Incluye desayuno 5. incluye cena 6. no incluye grasa total, saturada, colesterol, sodio, variedad de dieta	El estudio no reporta las razones y no fue posible acceder a las guías alimentarias debido a conflictos de idioma.
Los siguientes artículos no reportaron haber realizado cambios significativos: 1. A Population's Distribution of Healthy Eating Index-2005 Component Scores Can Be Estimated When More Than One 24-Hour Recall Is Available. (Freedman, Guenther, Krebs-smith, Dodd, & Midthune, 2010). 2. Promoting a Healthy Diet in Young Adults: The Role of Nutrition Labelling. (Buyuktuncer, Ayaz, Dedebayraktar, Inan-eroglu, & Ellahi, 2018). 3. Validation of the Brazilian Healthy Eating Index-Revised Using Biomarkers in Children and Adolescents (Toffano et al., 2018)		

Tomado de: Autor propio.

### Estudios que trabajaron con base al HEI-USDA-2010:

Finalmente, para la variación del HEI-USDA-2010, se encontró que frente a la variación anterior (HEI-USDA-2005) se le realizaron una serie de cambios significativos, se encontró entonces que los grupos de alimentos se dividieron en dos subgrupos grandes:

1. Adecuación: constituido por fruta total, fruta entera, vegetales totales, verdes y frijoles, granos integrales, lácteos, total de proteína, más la adición de los grupos comida de mar y ácidos grasos
2. Moderación: granos refinados, sodio y calorías vacías. Dentro de los documentos que utilizaron como base la metodología del HEI-USDA-2010 (30%), se encontró que 16,6% (n=1) realizó modificaciones respecto el original, este estudio separó las variables en alimentos saludables, no saludables y comidas, incluyó pasteles, galletas y dulces, bebidas con azúcar, azúcar y frituras. **Ver tabla 8.**

**Tabla 8:** Modificaciones realizadas en estudios que se basaron en la metodología USDA-2010

Estudios basados en HEI-USDA-2010		
Título	Cambios respecto al cálculo del índice de alimentación saludable	Justificación de los cambios

A proposed new Index of global food quality (Ratner et al., 2016)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los grupos de alimentos fueron divididos en r variables: alimentos saludables (verdura, frutas, leche o derivados, legumbres y pescado) , no saludables (pasteles, galletas, dulces, bebidas con azúcar, azúcar, frituras) y comidas (desayuno, almuerzo, cena).</li> <li>2. Se incluyeron pasteles, galletas y dulces, bebidas con azúcar, azúcar y frituras.</li> <li>3. no incluye la división para frutas, vegetales ni granos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chile tiene dentro de sus documentos nacionales la guía de alimentación saludable, por esta razón se realiza la división en estas variables.</li> <li>2. Se incluyen estos alimentos pues en la guía de alimentación saludable se hace énfasis en estos alimentos, la lectura de los rotulados nutricionales y el bajo consumo que se debe realizar frente al grupo azúcares, galletas, bebidas con aúcar y productos fritos.</li> </ol>
<p>Los siguiente artículos no reportaron haber realizado algún cambio significativo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diets Rich in Fruits and Vegetables Are Associated with Lower Cardiovascular Disease Risk in Adolescents. (Mellendick et al., 2018)</li> <li>2. Diet quality and its relationship with central obesity among Mexican Americans: findings from National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999–2012. (Yoshida et al., 2016)</li> <li>3. Association of Healthy Eating Index and oxidative stress in adolescent volleyball athletesand non-athletes. (Zanella, August, Donner, Matte, &amp; Guerini, 2019)</li> <li>4. Comparison of the HEI and HEI-2010 Diet Quality Measures in Association with Chronic Disease Risk among Low-Income, African American Urban Youth in Baltimore, Maryland. (Wrobleski et al., 2018)</li> <li>5. Associations between added sugar (solid vs. liquid) intakes, diet quality, and adiposity indicators in Canadian children. (Wang et al., 2015)</li> </ol>		

Tomado de: Autor propio.

**Usos y limitantes del índice de alimentación saludable:** Respecto a la utilidad del índice de alimentación saludable se encontró que su aplicación no solo es útil para evaluar la calidad de la dieta, sino que también permite monitorear la alimentación de las personas, establecer una relación entre indicadores antropométricos y alimentación, evaluar los cambios alimentarios frente a la introducción de alimentos industrializados, brindar información sobre los cambios de conductas alimentarias y fortalecer a nivel nacional las actividades de promoción de una alimentación saludable.

Por otro lado, en su aplicación, se encontró que existen ciertos limitantes, primero, el tipo de herramienta para recolectar los datos de consumo ya sea recordatorio de 24 horas o frecuencia de consumo ya que estas, pueden llevar a la sobre o subestimación de la alimentación por parte de las personas entrevistadas. (Bakir et al., 2015; Chen et al., 2018; Chong, Appannah, & Sulaiman, 2019; Feskanich et al., 2004; Freedman et al., 2010; Wrobleski et al., 2018)

Segundo se evidenció que el índice solo puede aplicarse a nivel de poblaciones específicas lo que no permite que se pueda comparar con resultados nacionales o internacionales pues requieren de las guías alimentarias específicas de cada población para su valoración (n=6) (Azadbakht et al., 2019; Bakir et al., 2015; Navarro & Ortiz, 2011; Ratner et al., 2016; Rosendo et al., 2012; Toffano et al., 2018). **Ver tabla 9**

**Tabla 9:** Utilidad y limitantes detectadas en aplicación del índice de alimentación saludable

Discusión sobre utilidad del índice de alimentación saludable
---

Autor	Utilidad	Limitaciones
(Rosendo et al., 2012)	1. Se pudo establecer una asociación entre el IAS y el estudio de la dieta a través del recordatorio de 24 horas, pues permitió valorar la dieta frente a calidad y cantidad. 2. Permitted to evaluate the quality of the diet in the population sample.	Es útil solo a nivel poblacional.
(Ratner et al., 2016)	1- HEI permitió mostrar que muy baja fracción de la población cumple con las normas alimentarias del Ministerio de salud. 2. Aun cuando la propuesta de este estudio no es original, tiene la ventaja de ser un instrumento de fácil aplicación y que puede ser adaptado a las recomendaciones de cada país. 3. Otra fortaleza es que pudo ser aplicado en una muestra muy importante de estudiantes con representación del norte, centro y sur del país.	Sus principales restricciones pueden derivar del hecho que el rango de edad en que fue aplicado es restringido y que los estudiantes universitarios no representan exactamente los diversos niveles socio-económicos del país, variable que incide en la calidad de la dieta, por lo cual no es posible extrapolar los resultados a nivel nacional.
(Navarro & Ortiz, 2011)	1. La validez del HEI ha sido demostrada en estudios con biomarcadores plasmáticos, donde puntuaciones altas del HEI se asocian a concentraciones en sangre de determinados marcadores con efecto protector de ciertas enfermedades. 2. La utilización de la metodología del HEI y su adaptación a la población española conforma lo que se ha llamado el Índice de Alimentación Saludable (IAS).	El HEI, se recomienda para estimar la calidad de la dieta a nivel poblacional.
(Toffano et al., 2018)	1. El índice permitió medir y monitorear la calidad de la dieta basados en las guías del país.	Se puede aplicar a nivel poblacional, no se puede comparar con resultados nacionales pues no se ha aplicado a gran escala.
(Azadbakht et al., 2019)	Gracias al índice se pudo valorar la calidad de la dieta.	se recomienda el uso del índice a nivel nacional y poblacional, pues es limitante el uso de guías alimentarias de cada país.
(Bakir et al., 2015)	El índice de alimentación saludable es un componente importante para evaluar y mejorar la salud de las personas	Primero se llevó a cabo en una región, por lo que nuestros resultados pueden no reflejar a toda la población. Puede haber algún sesgo de recuerdo ya que las puntuaciones de las IES se basan en las declaraciones de los estudiantes.
(Feskanich et al., 2004)	Monitorear con éxito la salud en una población de niños y adolescentes, la HEI puede beneficiarse de modificaciones que abordan problemas dietéticos específicos en este grupo de edad. Un sistema de puntuación que se centra en la calidad de la elección de alimentos e incluye la evaluación de los alimentos saludables y no saludables y las conductas alimentarias pueden mejorar la capacidad del HEI para calificar la calidad de la dieta y también puede hacerlo suficiente para ser utilizado y entendido por los padres y por aquellos en el grupo de edad objetivo. Se necesita más investigación en diversas poblaciones para determinar los elementos dietéticos relacionados con la salud entre los jóvenes.	1. la frecuencia de consumo puede estar sujeta a sobre o subestimación 2. el HEI se limita a los alimentos establecidos en la FFQ.
(Freedman et al., 2010)	El método permite evaluar la calidad de la dieta a través de las puntuaciones brindadas por el HEI-2005 de EEUU.	El uso de un recordatorio de 24 horas puede crear estimación del consumo.
(Chen et al., 2018)	Permitted to evaluate the change in consumption in the introduction of ultra-processed foods and find that the adolescents investigated in the study who consumed more ultra-processed foods had a lower risk of cardiovascular and metabolic diseases and lower nutrient intake.	El uso de recordatorio de 24 horas puede sobrestimar o subestimar el consumo actual de la persona,

(Chong et al., 2019)	Permitió evaluar el consumo de alimentos y las posibles deficiencias nutricionales de la población estudio, teniendo en cuenta el consumo de 2 días.	Usar 2 recordatorios de 24 horas no muestra patrones de consumo de las personas.
(Wroblewski et al., 2018)	1. Permitió identificar la calidad de la dieta, realizando la comparación entre el HEI y el HEI 2010. 2. reportar el consumo de alimentos de la población adolescente.	El uso de una frecuencia de consumo auto reportada puede inducir a una mala clasificación
(Zanella et al., 2019)	1. Permitió clasificar la alimentación 2. permitió establecer relación entre lo obtenido por el HEI y el IMC.	2. No mostró relación entre el índice y el estrés oxidativo como se esperaba
(Haghighatdoost et al., 2013)	Permite evaluar la calidad de la dieta.	El HEI no considera los alimentos funcionales o fitoquímicos.
(Mellendick et al., 2018)	El índice permitió mostrar el impacto positivos que tienen ciertos grupos de alimentos como los vegetales, las frutas y las leguminosas frente a la reducción de CVD	El estudio no reporta limitantes frente al HEI
(Muñoz-cano et al., 2015)	Las variables permitieron calificar el índice de alimentación saludable de los estudiantes lo cual mostró la casi inexistencia de ellos en el nivel de dieta saludable.	El estudio no reporta limitantes frente al HEI
(Rodrigues et al., 2017)	El BHEI-R aplicado en este estudio se recomienda como una herramienta para medir la calidad de la dieta, es una herramienta fiable y válida que puede ser utilizada para evaluar y monitorear la calidad de la dieta brasileña.	El estudio no reporta limitantes frente al HEI
(Yoshida et al., 2016)	Esto quiere decir que al poder evaluar los grupos de alimentos de alto consumo en a población permitió encontrar y relacionar cierto grupos con el factor de riesgo propuesto, en este caso obesidad central y consumo de proteína.	El estudio no reporta limitantes frente al HEI
(Buyuktuncer et al., 2018)	El índice, permite comparar el uso del rotulado nutricional o su no uso frente a la calidad de la dieta obtenida.	El estudio no reporta limitantes frente al HEI
(Zadbakht et al., 2012)	1. Determinar la calidad de la dieta a nivel de poblaciones. 2. Es una medida práctica y sencilla para evaluar la alimentación de las personas.	El estudio no reporta limitantes frente al HEI
(Kennedy; et al., 1995)	1. Determinar la calidad de la dieta . 2. Es una medida práctica y sencilla para evaluar la alimentación.	El estudio no reporta limitantes frente al HEI
(Wang et al., 2015)	1. permitió establecer la relación de los azúcares añadidos frente a la calidad de la dieta y estado nutricional de los participantes.	El estudio no reporta limitantes frente al HEI

Tomado de: Autor propio.

## 7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Como era de esperarse, el mayor número de publicaciones realizadas acerca del índice de alimentación saludable fueron en América del Norte (n=7), esto, debido a que la creación del índice se realizó en los Estados Unidos de América, basándose en las guías dietarias de alimentos para americanos en el año 1995 (Kennedy; et al., 1995).

Por otro lado, se evidenció que el periodo de tiempo que tuvo mayor número de publicaciones fue desde el año 2015 hasta el año presente. Esto indicó la creciente preocupación por la salud de las personas, pues según la OMS (2018b), miles de millones de personas de todo el mundo están afectadas por enfermedades no transmisibles. Por lo

tanto, se ve incrementada la preocupación frente al círculo vicioso de las enfermedades no transmisibles ya que aumentan la pobreza afectando la capacidad laboral y productividad y perjudican el estado de salud. Lo cual ha generado una amenaza a la salud pública y el desarrollo económico y social (OMS, 2018b)

Según el índice de alimentación saludable se han tenido diferentes variaciones a través de los años, esto debido a que cada 5 años la USDA realiza modificaciones a las Guías Dietarias para americanos adicionando grupos de alimentos o nutrientes de interés para monitorear la alimentación de la población. (P. M. Guenther et al., 2012, 2008; Kirkpatrick et al., 2017).

Respecto a las 3 variaciones realizadas hasta la fecha (HEI-2005, HEI-2010, HEI-2015), se logró establecer dos similitudes, primero se encontró que todas presentan los componentes de adecuación (aquellos para promover su consumo) y los componentes de moderación (aquellos en los que se debe disminuir su consumo). Segundo se evidenció que comparten ciertos grupos de alimentos y nutrientes que reflejan similitudes en la dieta, los cuales deben contener: frutas, vegetales (vegetales verdes y naranjas), granos, proteína, ácidos grasos, sodio y calorías vacías o SoFFAS. (National Cancer Institute, 2018).

Las variaciones del índice de alimentación saludable también evidencian grandes cambios o modificaciones frente a sus versiones anteriores, a continuación, se presentó las principales modificaciones de cada índice y las modificaciones que realizaron los autores de los diferentes estudios al aplicar el índice de alimentación saludable en su país:

**Variación HEI-USDA-1995 (metodología original):** Respecto a los artículos que trabajaron con base a la metodología original (Kennedy; et al., 1995), se observó que el 45% (n=4) realizó alguna modificación (Chong et al., 2019; Muñoz-cano et al., 2015; Navarro & Ortiz, 2011; Rosendo et al., 2012).

En los estudios realizados en México (Muñoz-cano et al., 2015; Navarro & Ortiz, 2011), se observó que se incluyó el grupo tubérculos, raíces y plátanos, esto se debe a que son alimentos de consumo principal en la dieta ya que son la base de las tortillas y de preparaciones autóctonas, también, se agregaron los grupos azúcares, productos de repostería y comidas rápidas, su adición se debe a que se ha dado un abandono de las comidas tradiciones por lo que se ha aumentado el consumo de alimentos procesados, lo que se relaciona estrechamente con lo que reporta la UNICEF frente a la situación

nutricional mexicana, donde el país ocupa el primer lugar en obesidad infantil y el segundo en obesidad en adultos.(UNICEF, 2018).

Por otro lado, otro autor en su estudio realizado en España, (Navarro & Ortiz, 2011), reporta que realizó las modificaciones para adaptarse a las recomendaciones del país basados en la pirámide de alimentos para España, de esta forma indico que se incluyen las hortalizas pues estas son fuente de nutrientes y de no nutrientes de importancia para el estado de salud, así mismo incluyo lácteos y legumbres ya que son referentes de la cocina tradicional además que el consumo es elevado en la población, así mismo no incluyo sodio, grasa ni colesterol pues se considera que son grupos de alimentos y nutrientes que no hacen parte de la base de la alimentación española y que por ende su consumo no se ha reportado como elevado.

Finalmente, el estudio realizado en una comunidad de Malasia, indica que se realizó la adición al grupo, de pescado y legumbres pues son grupos de alimentos de alto consumo, esto asociado a que son alimentos cosechados por ellos mismos y por ende son de fácil acceso para la comunidad, así mismo no tuvieron en cuenta el consumo de grasas, colesterol y sodio pues la comunidad no accede normalmente a este tipo de alimentos. (Chong et al., 2019) .

**Variación HEI-USDA-2005:** La primera modificación del índice de alimentación saludable se realizó en el año 2005, según P. M. Guenther et al (2008) las principales modificaciones realizadas fueron:

- **Fruta entera:** Guías dietarias del 2005 sugieren que el consumo de fruta debería venir de fruta en lugar de jugo de fruta.
- **Vegetales verdes, naranjas y legumbres:** Dado que la ingesta actual era muy lejana frente a lo recomendado.
- **Granos enteros o integrales:** Dado que las recomendaciones indicaban que al menos la mitad de los granos que se consumieran debían ser enteros.
- **Aceites** (que no contempla grasas hidrogenadas ni nueces): Pues estos se encuentran en la pirámide de alimentos para americanos.
- **SoFFAS:** Se sustituyeron las calorías discrecionales.

Para esta variación se encontró que 2 estudios realizaron las modificaciones que consideraron pertinentes al índice de alimentación saludable, al analizar la metodología utilizada, se encontró que para el estudio de Haghghatdoost et al (2013), no se incluyó el

grupo SoFFAS ni tampoco el grupo de aceites, sin embargo el autor no reporta las razones de las modificaciones por lo que se decide analizar las guías alimentarias de Irán donde se encontró que dentro de las recomendaciones para una alimentación saludable se incluye el uso de aceites líquidos y en pequeñas cantidades para cocinar, así mismo también indican que se debe disminuir el consumo de azúcar, bebidas endulzadas y postres para tener un estado de salud adecuado (FAO, 1996), razón por la cual no se encuentra una justificación adecuada al por qué no se adicionaron.

Por otro lado, el autor (Chen et al., 2018) refiere en su documento la metodología utilizada y se evidencia la inclusión de varios grupos de alimentos, sin embargo no reporta las razones de las adiciones y no fue posible acceder a la guías alimentarias del país debido a conflictos de idioma.

**Variación HEI-USDA-2010:** La segunda variación realizada fue en el año 2010, según P. M. Guenther et al (2012) las variaciones que se encontraron fueron:

- **Calorías vacías:** Reemplazo de los SoFFAS, pues se considera que es un término más conciso para aplicarlo a los consumidores.
- **Comida de mar:** Fuente principal de ácidos grasos omega 3
- **Ácidos grasos:** Reemplazaron las grasas saturadas y los aceites por ácidos grasos, esto para que fuera más específico y preciso: para su cálculo se utilizó la relación  $(PUFAs + MUFAs) / SFAs$  que debe de ser mayor o igual a 2,5
- **Granos refinados:** Se eliminó el grupo granos totales ya que los granos refinados tienen un excesivo aporte de calorías provenientes de grasas sólidas y azúcares adicionados.
- **Sodio:** Hubo un cambio en la puntuación, es así como la puntuación máxima se asigna a las dietas que tienen menos de 1,100 mg de sodio por cada 1,000 calorías, esta norma se basa en el menos restrictivo de los dos niveles recomendados en la DGA.

Respecto a los autores que trabajaron con base al HEI-USDA-2010, solo uno reportó haber realizado algún tipo de modificación en su estudio en Chile, este dentro de sus documentos nacionales contiene la guía de alimentación saludable razón por la cual el autor dentro de sus modificaciones realizó la división en tres grandes subgrupos: alimentos saludables, no saludables y tiempos de comida (pues hace parte de los lineamientos), por otro lado el mismo autor incluye alimentos como pasteles, galletas, dulces, bebidas con azúcar, azúcar y

frituras pues la guía indica que son alimentos que influyen negativamente sobre la salud de la población, que su alta ingesta expone a las personas a un mayor riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles y que por ende su consumo debe de ser limitado.(Ratner et al., 2016)

**Utilidad del índice:** Respecto a la utilidad del índice de alimentación se encontraron diferentes hallazgos. Sobre su utilidad, algunos autores indican que el índice permitió evaluar la calidad de la dieta a nivel poblacional (Azadbakht et al., 2019; Bakir et al., 2015; Freedman et al., 2010; Haghghatdoost et al., 2013; Kennedy; et al., 1995; Mellendick et al., 2018; Muñoz-cano et al., 2015; Rodrigues et al., 2017; Rosendo et al., 2012; Toffano et al., 2018; Wang et al., 2015; Wroblewski et al., 2018; Zadbakht et al., 2012)

También se evidenció que el índice posibilitó la monitorización de la dieta de las personas frente a las recomendaciones de las guías alimentarias con el fin de evaluar los cambios frente a esta (Chen et al., 2018; Chong et al., 2019; Feskanich et al., 2004; Ratner et al., 2016; Zanella et al., 2019).

Por otro lado permitió comparar el uso del rotulado nutricional y su no uso frente a la calidad de la dieta obtenida (Buyuktuncer et al., 2018) y asociar concentraciones en sangre de determinados marcadores con efecto protector en ciertas enfermedades (Navarro & Ortiz, 2011).

Lo que permite concluir que el índice HEI aplicado en los estudios y reportado en los artículos logró cumplir con su objetivo de creación: evaluar y monitorear la calidad de la dieta de las personas teniendo en cuenta las guías alimentarias.

**Limitaciones de la aplicación del índice:** Se pudo observar que para evaluar el consumo previo a la aplicación del índice de alimentación saludable se utilizaron 2 herramientas principalmente: la frecuencia de consumo (FQQ) y/o el recordatorio de 24 horas, según lo reportado por los estudios este tipo de herramientas fueron una de las principales limitantes del estudio.

Según (Chen et al., 2018; Feskanich et al., 2004; Freedman et al., 2010; Wroblewski et al., 2018), este tipo de herramientas, a pesar que permiten la recolección de datos sobre el consumo de las personas pueden estar expuestas a sobre o subestimación por parte del entrevistado, por otro lado, Feskanich et al (2004) indica que al usar la frecuencia de consumo el índice se verá sujeto a los alimentos que se establezcan en esta, finalmente

Chong et al (2019) indica que al hacer uso de recordatorio de 24 horas no se podrá evaluar el patrón usual de consumo de la persona sino solamente el consumo reciente que haya tenido.

Por otro lado, se evidenció que otra de las limitaciones reportadas por los estudios fue que el índice de alimentación saludable puede utilizarse solamente a nivel poblacional, esto es, porque requiere de la utilización de guías alimentarias, las cuales son específicas para todas las poblaciones y al ser tan específicos dificultan la extrapolación de los datos para comparaciones nacionales o internacionales. (Azadbakht et al., 2019; Bakir et al., 2015; Navarro & Ortiz, 2011; Ratner et al., 2016; Rosendo et al., 2012; Toffano et al., 2018).

Finalmente dos autores indicaron algunas limitaciones más frente a sus estudios, (Zanella et al., 2019) indicaron que a pesar que el índice permitió evaluar la calidad de la dieta no se pudo establecer una relación entre el puntaje obtenido por el HEI y el estrés oxidativo como se esperaba y (Haghighatdoost et al., 2013) quien indico que el índice no es un buen predictor de riesgo de enfermedades crónicas no trasmisibles, teniendo en cuenta que el estudio no tuvo en cuenta los gramos de porción consumida.

## **Conclusiones**

El índice de alimentación saludable pudo adaptarse a las guías alimentarias basadas en alimentos de países distintos a los Estados Unidos, tales como Canadá, Brasil, Irán, Taiwán, Chile, España, México, entre otros, estos lograron tomar la metodología del índice de alimentación saludable establecido por la USDA y aplicarlo a las poblaciones establecidas en sus estudios.

Por otro lado, el índice de alimentación saludable permitió no solo evaluar la calidad de la dieta de las personas, sino que también permitió monitorear los cambios en la alimentación a través del tiempo y comparar el uso del rotulado nutricional y su no uso frente a la calidad de la dieta obtenida.

La aplicación del índice de alimentación saludable se ha realizado prioritariamente a nivel poblacional, porque los criterios van acordes al uso de guías alimentarias, que son específicas para cada país o población, por lo que extrapolar la información a datos nacionales o internacionales no se posibilita.

Finalmente, la información arrojada por el índice de alimentación Saludable, permite encontrar los objetivos que se deben abarcar en intervenciones de Educación nutricional.

## Recomendaciones:

- Ante la problemática de triple carga nutricional en el país, se hace necesario la adaptación y utilización de índices que permitan medir la calidad de la alimentación, con el propósito de promover y orientar el consumo de una alimentación saludable en grupos y poblaciones.
- Los índices de alimentación saludable son una herramienta fundamental para el Nutricionista Dietista, que participa en el diseño y desarrollo de programas de suministro de alimentación en diferentes grupos de población en el país, que permiten fortalecer los sistemas de vigilancia alimentaria y nutricional.
- Para próximos estudios se debe tener en cuenta que el HEI solo puede utilizarse a nivel poblacional, esto es, porque requiere de la utilización de guías alimentarias, las cuales son específicas para todas las poblaciones

## Bibliografía:

- Azadbakht, L., Ph, D., Haghghatdoost, F., Sc, M., Feizi, A., Ph, D., ... Ph, D. (2019). Breakfast eating pattern and its association with dietary quality indices and anthropometric measurements in young women in Isfahan. *Nutrition*, 29(2), 420–425. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2012.07.008>
- Bakir, B. O., Akan, H., Akman, M., Zahmacioglu, O., & Hayran, O. (2015). Nutritional status , Healthy Eating Index and eating attitudes of the adolescents in Istanbul: a cross-sectional study, 1–7. <https://doi.org/10.1515/ijamh-2015-0082>
- Britos, S., & Vilella, F. (2010). Buenas prácticas para una alimentación saludable de los argentinos.
- Buyuktuncer, Z., Ayaz, A., Dedebayraktar, D., Inan-eroglu, E., & Ellahi, B. (2018). Promoting a Healthy Diet in Young Adults : The Role, 1–12. <https://doi.org/10.3390/nu10101335>
- CEPAL. (2018). Malnutrición en niños y niñas en América Latina y el Caribe. Recuperado el 26 de enero de 2019, de <https://www.cepal.org/es/enfoques/malnutricion-ninos-ninas-america-latina-caribe>
- Chen, Y., Huang, Y., Lo, Y. C., Wu, H., Mark, L., & Lee, M. (2018). Secular trend towards ultra-processed food consumption and expenditure compromises dietary among Taiwanese adolescents, 1, 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.29219/fnr.v62.1565>
- Chong, S. P., Appannah, G., & Sulaiman, N. (2019). Predictors of Diet Quality as Measured by Malaysian Healthy Eating Index among aboriginal Women (Mah Mei) in Malaysia. <https://doi.org/10.3390/nu11010135>
- Córdova, A., Hernández, M., Lezana, M., Álvarez, M., Molina, V., Larrañaga, B., & Vega, L.

- (s/f). Guía de alimentos para la población Mexicana, 3(September). Recuperado de <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guia-alimentos.pdf>
- Drewnowski, A. (2000). The nutrition transition: new trends in the global diet. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9155216>
- Drewnowski, A. (2009). Defining Nutrient density: Development and validation of the Nutrient Rich Foods index. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20368382>
- Drewnowski, A., & Iii, V. F. (2008). Nutrient profiling of foods : creating a nutrient-rich food index. *Nutrition Reviews*, 66(1), 23–39. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2007.00003.x>
- FAO. (1996). Food-based dietary guidelines - Iran. Recuperado de <http://www.fao.org/nutrition/education/food-based-dietary-guidelines/regions/countries/iran/es/>
- FAO. (2017). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-l7695s.pdf>
- FAO, & Universidad de oxford. (2018). *Platos , pirámides y planeta*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/i5640es/l5640ES.pdf>
- Feskanich, D., Rockett, H., & Colditz, G. (2004). Modifying the Healthy Eating Index to Assess Diet Quality in Children and Adolescents, 1375–1383. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2004.06.020>
- Freedman, L. S., Guenther, P. M., Krebs-smith, S. M., Dodd, K. W., & Midthune, D. (2010). A Population ' s Distribution of Healthy Eating Index-2005 Component Scores Can Be Estimated When More Than One 24-Hour Recall Is Available. <https://doi.org/10.3945/jn.110.124594>.In
- Gomez, E., Navas, D., Aponte, G., & Betancourt, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405022>
- Guenther, P. M., Casavale, K. O., Reedy, J., Kirkpatrick, S. I., Hiza, H. A. B., Kuczynski, K. J., ... Krebs-smith, S. M. (2012). Update of the Healthy Eating Index: HEI-2010. *JAND*, 113(4), 569–580. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.12.016>
- Guenther, P. M., Reedy, J., & Krebs-smith, S. M. (2008). Development of the Healthy Eating Index-2005, 1896–1901. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2008.08.016>
- Guenther, P., Reedy, J., Britten, P., & Lino, M. (2005). Healthy Eating Index – 2005, 3101. Recuperado de [https://fns-prod.azureedge.net/sites/default/files/healthy\\_eating\\_index/healthyeatingindex2005fact-sheet.pdf](https://fns-prod.azureedge.net/sites/default/files/healthy_eating_index/healthyeatingindex2005fact-sheet.pdf)

- Haghighatdoost, F., Sarrafzadegan, N., Mohammadifard, N., Sajjadi, F., Maghroon, M., Boshtam, M., ... Sajjadi, F. (2013). Healthy Eating Index and Cardiovascular Risk Factors among Iranians, 5724. <https://doi.org/10.1080/07315724.2013.767590>
- Harvard, E. de S. P. de. (2011). El plato para comer saludable. Recuperado el 29 de enero de 2019, de <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/translations/spanish/>
- ICBF. (2010). Encuesta Nacional de situación Nutricional ENSIN 2010. Recuperado de <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/encuesta-nacional-situacion-nutricional>
- ICBF. (2015). Encuesta Nacional de Situación nutricional ENSIN 2015.
- ICBF, & FAO. (2014). *Guías Alimentarias para la población Colombiana Mayor de 2 años*. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/guias-alimentarias-basadas-en-alimentos.pdf>
- Katz, D. L., Njike, V. Y., Faridi, Z., Rhee, L. Q., Reeves, R. S., Jenkins, D. J. A., & Ayoob, K. T. (2009). The Stratification of Foods on the Basis of Overall Nutritional Quality : The Overall Nutritional Quality Index. *The Science of health promotion*, 24(2), 133–144. <https://doi.org/10.4278/ajhp.080930-QUAN-224>
- Kennedy, E., Ohls, J., Carlson, S., & Fleming, K. (1995). The Healthy Eating Index: Design and applications. *Journal of the american dietetic association*.
- Kirkpatrick, S. I., Lerman, J. L., Tooze, J. A., Wilson, M. M., & Reedy, J. (2017). Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 118(9), 1591–1602. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2018.05.021>
- Kirkpatrick, S. I., Pannucci, T. E., Tooze, J. A., Lerman, J. L., Reedy, J., Wilson, M. M., ... Subar, A. F. (2018). Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 118(9), 1591–1602. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2018.05.021>
- Landry, M. J., Asigbee, F. M., Vandyouse, S., Khazaee, E., Ghaddar, R., Boisseau, J. B., ... Davis, J. N. (2019). Diet Quality Is an Indicator of Disease Risk Factors in Hispanic College Freshmen. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2018.12.002>
- Mcinerney, M., Ho, V., Koushik, A., Massarelli, I., Rondeau, I., McCormack, G. R., & Cszimadi, I. (2018). Addition of food group equivalents to the Canadian Diet History Questionnaire II for the estimation of the Canadian Healthy Eating Index-2005. *Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada*, 38(3), 125–135. <https://doi.org/https://doi.org/10.24095/hpcdp.38.3.03> Addition
- Mellendick, K., Shanahan, L., Wideman, L., Calkins, S., Keane, S., & Lovelady, C. (2018). Diets Rich in Fruits and Vegetables Are Associated with Lower Cardiovascular Disease

- Risk in Adolescents. <https://doi.org/10.3390/nu10020136>
- Ministerio de salud. (2013). Documento guía ALIMENTACIÓN SALUDABLE. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/Guia-Alimentacion-saludable.pdf>
- Ministerio de salud y protección social. (2018). Analisis De Situación De Salud ( ASIS ) Colombia, 2017. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-nacional-2017.pdf>
- Muñoz-cano, J. M., Antonio, J., & David, C. (2015). El índice de alimentación saludable de estudiantes de nuevo ingreso a una universidad de México, *31*(4), 1582–1588. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.4.8401>
- National Cancer Institute. (2018). Comparing the HEI-2015, HEI-2010 & HEI-2005. Recuperado de <https://epi.grants.cancer.gov/hei/comparing.html>
- Navarro, A. I. N., & Ortiz, R. (2011). Calidad de la dieta española según el índice de alimentación saludable. *Nutrición hospitalaria*, *26*(2), 330–336. <https://doi.org/10.3305/nh.2011.26.2.4630>
- Nicklas, T. A., Drewnowski, A., & Neil, C. E. O. (2014). The nutrient density approach to healthy eating: challenges and opportunities. *Public Health Nutrition*, *17*(12), 2626–2636. <https://doi.org/10.1017/S136898001400158X>
- OMS. (2002). Informe de salud en el mundo. Recuperado el 1 de febrero de 2019, de [https://www.who.int/whr/2002/en/whr02\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/whr/2002/en/whr02_es.pdf?ua=1)
- OMS. (2004). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Recuperado el 1 de febrero de 2019, de [https://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy\\_spanish\\_web.pdf](https://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf)
- OMS. (2017). La Travesía de la Salud Mundial 2007 - 2017. Recuperado el 22 de enero de 2019, de <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259204/9789243512365-spa.pdf;jsessionid=341D7495924A8BDEC8261F295C743294?sequence=1>
- OMS. (2018a). Doble carga nutricional. Recuperado el 22 de enero de 2019, de [https://www.who.int/nutrition/about\\_us/es/](https://www.who.int/nutrition/about_us/es/)
- OMS. (2018b). *Informe de la Comisión Independiente de alto nivel de la OMS sobre Enfermedades no Transmisibles*.
- OMS. (2018c). World Health Statistics. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272596/9789241565585-eng.pdf?ua=1>
- OPS. (2017). Salud en Las Américas. Recuperado de <https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/wp-content/uploads/2017/09/Print-Version-Spanish.pdf>
- Peña, L. bernardo. (2010). Proyecto de indagación. Recuperado de

- [https://www.javeriana.edu.co/prin/sites/default/files/La\\_revision\\_bibliografica.mayo\\_.2010.pdf](https://www.javeriana.edu.co/prin/sites/default/files/La_revision_bibliografica.mayo_.2010.pdf)
- Pérez, C., Ayuntamiento, R., García, L., Universidad, D., & Madrid, C. De. (s/f). Guía de la alimentación saludable.
- Ratner, R., Hernandez, P., Martel, J., & Atalah, E. (2016). A proposed new index of global food quality. *Revista Chilena de Nutrición*, 44(15), 15–20. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182017000100005>
- Rodrigues, P. R. M., Luiz, R. R., Monteiro, L. S., Ferreira, M. G., Gonçalves-Silva, R. M. V., & Pereira, R. A. (2017). Adolescents' unhealthy eating habits are associated with meal skipping. *Nutrition*, 42(2017), 114–120.e1. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2017.03.011>
- Rosendo, G. G., Díaz, R. P., Guillermo, A., & Gutiérrez, Q. (2012). Índice de alimentación saludable en mujeres adolescentes de Morelos , México. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 18(1), 12–18. Recuperado de [http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/Nutr\\_1-2012\\_art 2.pdf](http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/Nutr_1-2012_art 2.pdf)
- Schwingshackl, L., & Hoffmann, G. (2015). Diet Quality as Assessed by the Healthy Eating Index, the Alternate Healthy Eating Index, the Dietary Approaches to Stop Hypertension Score, and Health Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Cohort Studies. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(5), 780–800.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.12.009>
- Secretaria Distrital De Salud. (2016). Plan Territorial de Salud para Bogotá, D. C. 2016-2020. Recuperado el 3 de febrero de 2019, de [http://www.saludcapital.gov.co/Documents/Plan\\_Territorial\\_Salud\\_2016\\_2020.pdf](http://www.saludcapital.gov.co/Documents/Plan_Territorial_Salud_2016_2020.pdf)
- Shukla, A., Kumar, K., & Singh, A. (2014). Association between Obesity and Selected Morbidities: A Study of BRICS Countries. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094433>
- Toffano, R. B. D., Hillesheim, E., Mathias, M. G., Coelho-Landell, C. A., Salomão, R. G., Almada, M. O. R. V., ... Monteiro, J. P. (2018). Validation of the brazilian healthy eating index-revised using biomarkers in children and adolescents. *Nutrients*, 10(2), 1–14. <https://doi.org/10.3390/nu10020154>
- UNICEF. (2018). El doble reto de la malnutrición y la obesidad. Recuperado de [https://www.unicef.org/mexico/spanish/17047\\_17494.html](https://www.unicef.org/mexico/spanish/17047_17494.html)
- USDA. (2013). Healthy Eating Index (HEI). Recuperado el 24 de enero de 2019, de [https://www.cnpp.usda.gov/sites/default/files/healthy\\_eating\\_index/CNPPFactSheetNo2.pdf](https://www.cnpp.usda.gov/sites/default/files/healthy_eating_index/CNPPFactSheetNo2.pdf)
- USDA. (2015). Pautas alimentarias para estadounidenses 2015-2020. Recuperado el 3 de febrero de 2019, de [https://health.gov/dietaryguidelines/2015/resources/DGA\\_Executive-Summary-SP.pdf](https://health.gov/dietaryguidelines/2015/resources/DGA_Executive-Summary-SP.pdf)

- Wang, J., Shang, L., Light, K., Loughlin, J. O., Paradis, G., & Gray-donald, K. (2015). Associations between added sugar ( solid vs . liquid ) intakes , diet quality , and adiposity indicators in Canadian children. *NRC*, 841(April), 835–841. Recuperado de <http://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/apnm-2014-0447#.XEnPVFxFkjiU>
- Wroblewski, M. M., Parker, E. A., Hurley, K. M., Merry, B. C., Black, M. M., Wroblewski, M. M., ... Diet, H.-. (2018). Comparison of the HEI and HEI-2010 Diet Quality Measures in Association with Chronic Disease Risk among Low-Income , African American Urban Youth in Baltimore , Maryland, 5724. <https://doi.org/10.1080/07315724.2017.1376297>
- Yoshida, Y., Scribner, R., Chen, L., Broyles, S., Phillippi, S., & Tseng, T. (2016). Diet quality and its relationship with central obesity among Mexican Americans: findings from National Health and Nutrition Examination Survey ( NHANES ) 1999 – 2012, 20(7), 1193–1202. <https://doi.org/10.1017/S1368980016003190>
- Zadbakht, L. A., Aghighatdoost, F. H., & Smaillzadeh, A. E. (2012). Dietary Energy Density Is Inversely Associated with the Diet Quality Indices among Iranian Young Adults, 29–35.
- Zanella, P. B., August, P. M., Donner, F., Matte, C., & Guerini, C. (2019). Association of Healthy Eating Index and oxidative stress in adolescent volleyball athletes and non-athletes, 60, 230–234. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.10.017>

## Anexos

### Anexo 1:

Revista	Autor	Título	Año	Abstract
Journal Of the American Dietetic Association	Eileen Kennedy, James Ohls, Steven Carlson, Kathryn Fleming	The healthy eating index: desing and applications	1995	To develop an index of overall diet quality, the HEI was developed based on a 10 component system of ofive food groups, four nutrients, and a measure of variety in food intake. Each of the 10 components has an score ranging from 0 to 10, so the total possible index score is 100.
Revista Española de nutrición comunitaria	Guillermina González Rosendo, Rubén Puga Díaz, Adrián Guillermo Quintero Gutiérrez	Índice de alimentación saludable en mujeres adolescentes de Morelos, México	2011	Son escasos los instrumentos para la valoración de la calidad de la dieta en poblaciones. Uno es The Healthy Eating Index (HEI), creado en Estados Unidos en 1995; el objetivo del presente trabajo fue conocer la calidad de la alimentación de mujeres adolescentes de la zona oriente del estado de Morelos, México, adecuando este índice a la población mexicana. Se realizó un estudio transversal. Se aplicaron encuestas alimentarias con Recordatorio de 24 horas de un día a 514 adolescentes, para calcular el consumo de alimentos de acuerdo al Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes y se comparó con la recomendación para la edad, las metas nutricionales y la variedad de la dieta.
Revista chilena de nutrición	Rinat Ratner, Paulina Hernandez, Jorge Martel, Eduardo Atalah	A proposed new Index of global food quality	2016	Various methodologies have been proposed to assess the overall quality of diet, but there are no specific indicators in Latin America. The purpose of this work was to propose a Healthy Eating Index according to the recommendations of the Chilean Ministry of Health and to validate their application in a national sample of students. A food frequency survey with 12 variables was used: 5 healthy foods, 4 unhealthy foods and 3 main meals. Each variable was rated from 1 (less healthy) to 10 (recommended by the Ministry of Health). Total scores were used to classify diets as healthy (90-120), in need of changes (60-89) and unhealthy (< 0.05). Younger age related to an unhealthy diet (p< 0.005). The instrument is easily applied by health professionals and can be adapted to the recommendations of each country. There are serious deficiencies in diet quality among college students, regardless of their nutritional status and sex.

In: Nutrients 10(2)	Kevan Mellendick, Lilly Shanahan, Laurie Wideman, Susan Calkins, Susan Keane and Cheryl Lovelady	Diets Rich in Fruits and Vegetables Are Associated with Lower Cardiovascular Disease Risk in Adolescents	2018	Obesity and cardiovascular disease (CVD) risk are public health concerns in adolescents, yet few studies have examined the association of their diet to CVD risk factors. This study investigated associations between diet, body mass index (BMI), waist circumference (WC), blood pressure (BP), and blood lipids in 163 16–17 year olds. Diet recall data were converted into Healthy Eating Index-2010 (HEI) to assess diet quality. Differences in diet between groups with normal or obese BMI, normal or hypertensive BP, and normal or altered lipids were determined. Associations between diet and BMI, WC, BP, and lipids, controlling for race, gender, and socioeconomic status, were examined. Mean HEI was 49.2 (±12.0), with no differences observed between groups. HEI was not associated with any CVD risk. Sweetened beverage consumption was higher in obese adolescents, and positively related to total cholesterol (TC). Fruit intake was negatively related to BMI and diastolic BP. Total vegetable intake was negatively related to systolic BP. Greens and beans were negatively related to TC and LDL. Whole grains were negatively related to HDL. This research suggests a cardioprotective effect of diets rich in fruits and vegetables, as well as low in sweetened beverages in adolescents.
Nutrición hospitalaria	A. I. Norte Navarro y R. Ortiz Moncada	Calidad de la dieta española según el índice de alimentación saludable	2011	Determinar la calidad de la dieta española mediante el Índice de Alimentación-Saludable (IASE) y su relación con variables geográficas y socioeconómicas. Estudio descriptivo transversal a partir de Encuesta-Nacional-Salud-2006 (ENS-2006) Se estudiaron 29.478 personas (Mujeres = 15.019; Hombres = 14.459) que respondieron el Cuestionario de Frecuencia de Consumo (CFC). El IASE se compone de 10 variables (Cereales-derivados, Verduras-hortalizas, Frutas, Leche-derivados, Carnes, Legumbres, Embutidos-fiambres, Dulces, Refrescos-azúcar y Variedad-dieta), construidas a partir del CFC y las recomendaciones de las Guías-Alimentarias (Sociedad-EspañolaNutrición-Comunitaria-2004). Categorías IASE (puntuación-máxima 100): Alimentación-saludable: > 80 puntos; Necesita-cambios: > 5.080; Poco-saludable: 50. Se realizó un análisis descriptivo, de diferencias de medias (pruebas Kruskal-Wallis y Mann-Whitney), y prueba Chi-Cuadrado, para estudiar la independencia de las variables edad, sexo, clasesocial y nivel de estudios con las categorías de IASE

Nutrición hospitalaria	Juan Manuel Muñoz-Cano, Juan Antonio Córdova Hernández y David del Valle-Leaveaga	El índice de alimentación saludable de estudiantes de nuevo ingreso a una universidad de México	<p>2015</p> <p>Introducción: El principal factor asociado al incremento de la prevalencia de enfermedades no transmisibles es el consumo de alimentos industrializados modernos.</p> <p>Objetivo: Evaluar la calidad de la dieta de estudiantes de nuevo ingreso.</p> <p>Métodos: Se colectaron datos de 3550 estudiantes con edad x</p> <p>— 18.65 años mediante un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. Se evaluaron con diez variables que se calificaron en tres categorías: saludable, necesita cambios y poco saludable. Se compararon los resultados de los de ciencias de la salud con los otros campus.</p> <p>Resultados: Hubo disminución del consumo de alimentos que deberían ser diario como cereales integrales, verduras y frutas. Se encontró incremento de alimentos que deberían ser de consumo ocasional a al menos 1 a 2 por semana. Los puntajes del índice de alimentación saludable fueron 80.2% en la categoría “poco saludable”, 19.7% en “necesita cambios” y 0.1% en “saludable”.</p> <p>Conclusiones: Los resultados son consecuencia de la disminución del consumo de alimentos de la dieta tradicional de Mesoamérica. No se encontró efecto de la selección de campus con el patrón de consumo de alimentos.</p>
------------------------	---	---	---

<p>In: Nutrients 10(2),</p>	<p>Roseli B. D. Toffano 1,* ,†, Elaine Hillesheim 1,†OrCID, Mariana G. Mathias 1, Carolina A. Coelho-Landell 1, Roberta G. Salomão 1, Maria O. R. V. Almada 1, Joyce M. Camarneiro 1, Tamiris T. Barros 1, José S. Camelo-Junior 1, Serge Rezzi 2, Laurence Goulet 2, Maria P. Giner 2, Laeticia Da Silva 2, Francois-Pierre Martin 2, Ivan Montoliu 2, Sofia Moco 2, Sebastiano Collino 2, Jim Kaput 2 and Jacqueline P. Monteiro 1OrCID</p>	<p>Validation of the Brazilian Healthy Eating Index -Revised Using Biomarkers in Children and Adolescents</p>	<p>2018</p>	<p>The Brazilian Healthy Eating Index-Revised (BHEI-R) can be used to determine overall dietary patterns. We assessed the BHEI-R scores in children and adolescents, aged from 9 to 13 years old, and associated its component scores with biomarkers of health and dietary exposure. Three 24-h recalls were used to generate BHEI-R. Biomarkers were analyzed in plasma and red blood cells. Correlation tests, agreement, and covariance analyses were used to associate BHEI-R components with biomarkers. Data from 167 subjects were used. The strongest correlations were between fruits, vegetables and legumes with omega-6 and omega-3 fatty acids, and β-carotene intakes. Milk and dairy correlated with plasma retinol and pyridoxine. All components rich in vegetable and animal protein sources correlated with plasma creatine. Total BHEI-R scores were positively associated with intakes of omega-6, omega-3, fiber and vitamin C, and inversely associated with energy and saturated fat intakes of individuals. Plasma β-carotene and riboflavin biomarkers were positively associated with total BHEI-R. An inadequate food consumption pattern was captured by both biomarkers of health and dietary exposure. BHEI-R was validated for the above dietary components and can be associated with metabolomics and nutritional epidemiological data in future pediatric studies.</p>
-------------------------------------	---	---	-------------	--

Journal of Nutrition	Paulo Rogério Melo Rodrigues Ph.D. a , Ronir Raggio Luiz Ph.D. b , Luana Silva Monteiro Ph.D. c , Marcia Gonçalves Ferreira Ph.D. a , Regina Maria Veras Gonçalves-Silva Ph.D. a , Rosângela Alves Pereira Ph.D. d	Adolescents' unhealthy eating habits are associated with meal skipping	2017	<p>Objective Meal consumption and diet quality are important for healthy development during adolescence. The aim of this study was to determine the association between meal habits and diet quality in Brazilian adolescents. Methods A school-based, cross-sectional study was conducted in 2008 with a probabilistic sample of adolescents ages 14 to 19 y (N = 1139) from high schools in central-western Brazil. Consumption of breakfast, morning snack, lunch, afternoon snack, and dinner was assessed to evaluate adolescents' meal profile. The Brazilian Healthy Eating Index-Revised (BHEI-R) was calculated to evaluate diet quality. The association between meal profile and BHEI-R (global estimates and components) was assessed using multivariate linear regression models. Results Diet was characterized by unhealthy eating: a low consumption of fruits, vegetables, and milk/dairy, and a high consumption of fats and sodium. An unsatisfactory meal profile was observed in 14% of adolescents, whereas daily consumption of breakfast, lunch, and dinner was reported by 47%, 78%, and 52% of adolescents, respectively. Meal profile was positively associated with diet quality. Daily consumption of breakfast was associated with higher BHEI-R scores, lower sodium intake, and greater consumption of fruits and milk/dairy. Daily consumption of lunch was associated with greater consumption of vegetables and "meats, eggs, and legumes," whereas consumption of dinner was associated with an increased consumption of "whole fruits." Conclusion This study showed a parallelism between daily consumption of meals with healthier eating and greater adherence to traditional Brazilian food habits. Skipping meals was associated with a low-quality diet, especially concerning to the low consumption of fruits and vegetables and a high intake of sodium and calories from solid fats, added sugars, and alcoholic beverages. Therefore, the adoption of regular meal habits may help adolescents improve their diet quality.</p>
----------------------	---	--	------	--

Journal of nutrition	Leila Azadbakht Ph.D. a,b,* , Fahimeh Haghghatdoost M.Sc. a,b , Awat Feizi Ph.D. c , Ahmad Esmailzadeh Ph.D. a	Breakfast eating pattern and its association with dietary quality indices and anthropometric measurements in young women in Isfahan	2012	To assess the association between consuming or skipping breakfast and dietary quality indices such as the Healthy Eating Index (HEI), the Dietary Diversity Score (DDS), diversity scores of different food groups, and anthropometric measurements in young Isfahanian women. Women 18 to 28 y old were selected randomly from among university students (n = 411) in Isfahan, Iran. A validated semiquantitative questionnaire was used to assess dietary intake. Five food groups of the Food Guide Pyramid were considered for calculating the DDS and diversity score of the food groups. Subjects were categorized based on consuming or skipping breakfast. The HEI was calculated based on 10 components including the five food groups, different fat and sodium intakes, and the DDS. Breakfast consumption was associated with higher scores of the dietary quality indices and lower values for the body mass index and waist circumference in young Isfahanian women. Further studies should be performed to determine the relation between the kind of breakfast consumed and the dietary quality indices.
Public health nutrition	Yilin Yoshida1 , Richard Scribner2 , Liwei Chen3 , Stephanie Broyles4,5, Stephen Phillippi4 and Tung-Sung Tseng4	Diet quality and its relationship with central obesity among Mexican Americans: findings from National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999–2012	2016	Objective Using the Healthy Eating Index-2010 (HEI-2010), the present study aimed to examine diet quality and the impact of overall diet quality and its components on central obesity among Mexican-American men and women. Design Cross-sectional data from NHANES 1999–2012 were used. The HEI-2010 data, including twelve components for a total score of 100, were collected with a 24 h recall interview. Central obesity was defined as a waist circumference of ≥88 cm for women and ≥102 cm for men. Weighted logistic regressions were performed to assess associations between HEI-2010 scores and central obesity. Setting National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999–2012. Subjects A total of 6847 Mexican Americans aged ≥20 years with reliable dietary recall status and non-pregnancy status. Results Higher HEI-2010 total score was associated with lower odds of central obesity in Mexican-American men (OR: 95 % CI=0.98; 0.98, 1.00). Among all Mexican Americans, one-unit higher score of total fruit and sodium (i.e. lower level of intake) was associated with 4 % (0.96; 0.93, 0.99) and 2 % (0.98; 0.96, 0.99) lower odds of central obesity, respectively. However, a higher total proteins score was associated with higher odds of central obesity (1.08; 1.00, 1.16). In gender-specific analyses, a higher whole fruit or sodium score was inversely associated with central obesity in men but not in women. Conclusions HEI-2010 scores of total fruit and sodium were inversely associated with central obesity among all Mexican Americans. However, total proteins score and central obesity was positively associated. In Mexican-American men, HEI-2010 total and whole fruit scores were inversely associated with central obesity.

The journal of nutrition	Laurence S. Freedman, Patricia M. Guenther, Susan M. Krebs-Smith, Kevin W. Dodd, Douglas M. Midthune	A Population's Distribution of Healthy Eating Index-2005 Component Scores Can Be Estimated When More Than One 24-Hour Recall Is Available	2010	The USDA's Healthy Eating Index-2005 (HEI-2005) is a tool to quantify the quality of diet consumed by individuals in the U.S. It comprises 12 components expressed as ratios of a food group or nutrient intake to energy intake. Components are scored on a scale from 0 to M, where M is 5, 10, or 20. Ideally, the HEI-2005 is calculated on the basis of the usual, or longterm average, dietary intake of an individual. In recent cycles of the NHANES, intake data have been collected via 24-h recalls for more than 1 d on most participants. We present here a statistical method to estimate a population's distribution of usual HEI-2005 component scores when 2 d of dietary information is available for a sample of individuals from the population. Distributions for the total population and for age-gender subgroups may be estimated. The method also yields an estimate of the population's mean total HEI-2005 score. Application of the method to NHANES data for 2001–2004 yielded estimated distributions for all 12 components; those of total vegetables (range 0–5), whole grains (range 0–5), and energy from solid fats, alcoholic beverages, and added sugars (range 0–20) are presented. The total population mean scores for these components were 3.21, 1.00, and 8.41, respectively. An estimated 30% of the total population had a score of <math>2.5</math> for total vegetables. This is the first time, to our knowledge, that estimated distributions of usual HEI-2005 component scores have been published.
The journal of nutrition	Priscila Berti Zanella MSc a, *, Pauline Maciel August MSc b, Fernanda Donner Alves PhD c, Cristiane Matte PhD b, Carolina Guerini de Souza PhD	Association of Healthy Eating Index and oxidative stress in adolescent volleyball athletes and non-athletes	2018	The objective of this study was to compare the relationship between the Healthy Eating Index and oxidative stress parameters in adolescent athletes and non-athletes. A cross-sectional study was carried out with 18 adolescent male and female volleyball athletes who were paired with 15 adolescent non-athletes. Body fat percentage, food intake, free radical production, antioxidant enzyme activity, and thiol and protein damage were measured.

Swedish Nutrition Foundation	Yu-Chun Chen <sup>1</sup> , Yi-Chen Huang <sup>1,2</sup> , Yuan-Ting C. Lo <sup>1</sup> , Hsing-Juan Wu <sup>3</sup> , Mark L. Wahlqvist <sup>1,2,4,5</sup> and Meei-Shyuan Lee	Secular trend towards ultra-processed food consumption and expenditure compromises dietary quality among Taiwanese adolescents	2018	Objective: To compare two Nutrition and Health Surveys in Taiwan (NAHSITs) 15–18 years apart to evaluate secular changes in ultra-processed food (UPF) consumption and expenditure among Taiwanese adolescents aged 16–18 years and the influences of such changes on dietary quality. Design: This cross-sectional study was based on two representative surveys (NAHSIT 1993–1996, n = 788; NAHSIT 2011, n = 1,274) of senior high school students. Dietary information and food expenditure were based on 24-h dietary recall. All food items were classified into original foods, processed culinary ingredients, processed foods, and UPFs based on NOVA criteria. Dietary quality was categorized as poor or good based on the mean of the Youth Healthy Eating Index–Taiwan Revised. Results: Compared to 1993–1996, adolescents consumed less energy from original foods (55 vs. 39%) but more from processed foods (12 vs. 18%) and UPFs (21 vs. 25%) in 2011, with no apparent gender differences. Those who consumed more UPFs had the lowest proportions of protein energy intake in both surveys (13.7 and 13.1%). Those who consumed more UPFs had higher levels of saturated fat and lower levels of monounsaturated and polyunsaturated fat, dietary fiber, and micronutrient intakes. The participants who consumed more UPFs and fewer original foods exhibited poorer dietary quality. Boys and girls exhibited equal UPF expenditure in both surveys despite an increase in UPF energy consumption. The adjusted odds ratios (95% confidence interval) were 1.33 (1.16–1.52) and 1.36 (1.10–1.69) for the risk of poor dietary quality with 10% increases in UPF energy intake and expenditure, respectively, in 2011. Conclusions: UPF energy consumption among Taiwanese adolescents increased between 1993–1996 and 2011. Observed trends in expenditure suggest that lower UPF costs influenced food choices during this period. Increasing UPF intake and expenditure was associated with poor dietary quality
The journal of nutrition	Zehra Buyuktuncer <sup>1,*</sup> , Aylin Ayaz <sup>1</sup> , Damla Dedebyraktar <sup>1</sup> , Elif Inan-Eroglu <sup>1</sup> , Basma Ellahi <sup>2</sup> and Halit Tanju Besler	Promoting a Healthy Diet in Young Adults: The Role of Nutrition Labelling	2018	The use of the nutrition facts label has been associated with healthy eating behaviors for adults. However, the relationship between nutrition facts label use and overall diet quality is not well known in young adults, a vulnerable group that acquire lifelong eating behaviors during this period of life. This study aimed to assess if the use of information on the nutrition facts label is associated with a higher diet quality in young adults. In this cross-sectional study, 958 university students aged 18–34 years were recruited. Nutrition facts label use was recorded. Dietary intake was assessed using 24-h dietary recall. Healthy Eating Index-2005 (HEI-2005) scores were calculated. HEI-2005 score was significantly associated with using nutrition facts label ( $p < 0.001$ ). The mean total HEI-2005 score was $60.7 \pm 10.11$ , $62.4 \pm 11.43$ and $67.1 \pm 12.23$ respectively for never, sometimes and everytime users of nutrition facts label ( $p < 0.001$ ). Sub-group scores of HEI-2005 for total fruits, whole fruits, total vegetables, whole grains, milk, oils, saturated fat, and calories from solid fat, alcohol and added sugar (SoFAAS) were significantly higher in regular nutrition facts label users ( $p < 0.05$ , for each). This study showed that young adults who regularly use the nutrition facts label have a higher diet quality.

The journal of nutrition	Su Pei Chong , Geeta Appannah and Norhasmah Sulaiman	Predictors of diet quality as measured by malaysian healthy eating index among aboriginal women (Mah meri) in malaysia	2019	Socioeconomic status and nutrition knowledge are the determining factors of food choices. However, their relationship with diet quality is ambiguous among aboriginal women in Malaysia. Henceforth, the objective of this study was to examine diet quality and its predictors among the aboriginal women from the Mah Meri ethnic group in Malaysia. Data on socioeconomic characteristics, nutrition knowledge, and 24-h dietary recalls were obtained through face-to-face interviews with the respondents. Household food insecurity was assessed using Radimer/Cornell Hunger and Food Insecurity Instrument. The Malaysian Healthy Eating Index (HEI) was used to measure the diet quality of this population. The overall diet quality of the respondents was poor, with a mean Malaysian HEI score of 45.3%. Household income ( $r = 0.242, p < 0.001$ ) and nutrition knowledge ( $r = 0.150, p < 0.05$ ) were positively correlated with diet quality. More importantly, the predictors of diet quality were marital status ( $\beta = 0.181, p < 0.01$ ), household income ( $\beta = 0.237, p < 0.001$ ), food security status ( $\beta = -0.151, p < 0.01$ ), and fat intake ( $\beta = -0.438, p < 0.001$ ). Women being married and those with higher household income was associated with a better diet quality among Malaysian aborigines.
International journal of Adolescent Medicina and Health		Nutritional status, Healthy Eating Index and eating attitudes of the adolescents in Istanbul: A cross-sectional study		The aim of this study was to evaluate dietary quality of adolescents by using the Healthy Eating Index (HEI) and to assess their eating attitudes by the EAT-26 Eating Attitude Test. Methods: Eight schools; four primary schools and four secondary schools were randomly selected from the school list of official website of Istanbul Education National Directorate. Five hundred and ninety-eight students who met the inclusion criteria included in the study, 24 h dietary recalls were collected to calculate their HEI scores and eating attitudes were evaluated by EAT-26 Eating Attitude Test. Their weight, height and waist circumference were measured. Results: According to HEI scores, only two (0.3%) of adolescents had high quality diet, 379 (63.4%) had diet quality that needed improvement and 217 (36.3%) had poor diet. Regarding Eating Attitude Test scores, 513 (85.8%) had normal attitudes regarding eating behaviors. Conclusion: Almost all of the participants need either development or major changes in their eating behaviors. Interventions aiming high quality diet among adolescents are strongly recommended.

<p>Journal of the American College of Nutrition</p>	<p>Fahimeh Haghghatdoost, Nizal Sarrafzadegan, Nooshin Mohammadifard, Firozeh Sajjadi, Maryam Maghroon, Maryam Boshtam, Hasan Alikhasi &amp; Leila Azadbakht</p>	<p>Healthy Eating Index and Cardiovascular Risk Factors among Iranians</p>	<p>2013</p> <p>Objective: To determine the associations between Healthy Eating Index (HEI) and cardiometabolic risk factors among Iranian population.</p> <p>Methods: This cross-sectional study was conducted on 9568 Iranians who participated in Isfahan Healthy Heart program (IHHP). Dietary intakes were assessed using a 48-item food frequency questionnaire (FFQ). HEI scores were calculated based on the number of food groups, different kinds of fat intakes, sodium intake, and dietary diversity score in 10 separate components. The assessment of anthropometric and biochemical variables was done using standard protocols.</p> <p>Results: Mean <math>\pm</math> SD of the HEI score was <math>39.1 \pm 5.2</math>. Those in the highest quintile of HEI consumed more fruits, vegetables, and dairy products and had lower total fat, saturated fatty acid, cholesterol, and sodium intakes.</p> <p>HEI scores were inversely associated with serum C-reactive protein (CRP) levels in both women and men (<math>\beta = -0.07</math> for both men and women; <math>p &lt; 0.001</math>). Women in the highest quintile of HEI had the lowest mean values of systolic blood pressure and apolipoprotein B (mean <math>\pm</math> SD = <math>112.7 \pm 20.2</math>, <math>112.6 \pm 20.5</math>, <math>110.6 \pm 19.5</math> mmHg; <math>p = 0.001</math> and mean <math>\pm</math> SD = <math>99.3 \pm 26.0</math>, <math>100.1 \pm 26.6</math>, <math>97.7 \pm 23.1</math> (mg/dL); <math>p = 0.04</math>, respectively).</p> <p>HEI weakly correlated with various cardiovascular risk factors.</p> <p>Conclusions: The low mean of HEI scores in this sample indicates the need to improve diet quality. Higher HEI scores were associated with healthier dietary habits and a weak inverse association was found between HEI scores and serum levels of CRP, apolipoprotein B, and systolic blood pressure.</p>
---	--	--	--

<p>Journal of Nutritional Science and Vitaminology</p>	<p>Leila Azadbakht Ph.D. a,b,* Fahimeh Haghighatdoost M.Sc. a,b , Awat Feizi Ph.D. c , Ahmad Esmailzadeh Ph.D. a</p>	<p>Dietary energy density is inversely associated with the diet quality indices among Iranian Young Adults</p>	<p>2012</p> <p>Objective: To determine the associations between Healthy Eating Index (HEI) and cardiometabolic risk factors among Iranian population. Methods: This cross-sectional study was conducted on 9568 Iranians who participated in Isfahan Healthy Heart program (IHHP). Dietary intakes were assessed using a 48-item food frequency questionnaire (FFQ). HEI scores were calculated based on the number of food groups, different kinds of fat intakes, sodium intake, and dietary diversity score in 10 separate components. The assessment of anthropometric and biochemical variables was done using standard protocols. Results: Mean <math>\pm</math> SD of the HEI score was <math>39.1 \pm 5.2</math>. Those in the highest quintile of HEI consumed more fruits, vegetables, and dairy products and had lower total fat, saturated fatty acid, cholesterol, and sodium intakes. HEI scores were inversely associated with serum C-reactive protein (CRP) levels in both women and men (<math>\beta = -0.07</math> for both men and women; <math>p &lt; 0.001</math>). Women in the highest quintile of HEI had the lowest mean values of systolic blood pressure and apolipoprotein B (mean <math>\pm</math> SD = <math>112.7 \pm 20.2</math>, <math>112.6 \pm 20.5</math>, <math>110.6 \pm 19.5</math> mmHg; <math>p = 0.001</math> and mean <math>\pm</math> SD = <math>99.3 \pm 26.0</math>, <math>100.1 \pm 26.6</math>, <math>97.7 \pm 23.1</math> (mg/dL); <math>p = 0.04</math>, respectively). HEI weakly correlated with various cardiovascular risk factors. Conclusions: The low mean of HEI scores in this sample indicates the need to improve diet quality. Higher HEI scores were associated with healthier dietary habits and a weak inverse association was found between HEI scores and serum levels of CRP, apolipoprotein B, and systolic blood pressure.</p>
--	--	--	---

Journal of the American College of nutrition	Margaret M. Wroblewski, Elizabeth A. Parker, Kristen M. Hurley, Sarah Oberlander, Brian C. Merry & Maureen M. Black	Comparison of the HEI and HEI-2010 Diet Quality Measures in Association with Chronic Disease Risk among Low-Income, African American Urban Youth in Baltimore, Maryland	2017	Objective: Overall diet patterns may be a better predictor of disease risk than specific nutrients or individual foods. The purpose of this study is to examine how overall diet patterns relate to nutritional intake, body composition, and physiological measures of chronic disease risk among low-income, urban African American adolescents. Methods: Cross-sectional data were collected from two samples of African American adolescents (n = 317) from a low-income urban community, including dietary intake using the food frequency Youth/Adolescent Questionnaire and anthropometric measures. Serum cholesterol, serum lipoproteins, and glucose tolerance were measured in a subsample. Means testing compared differences in Healthy Eating Index (HEI) and Healthy Eating Index-2010 (HEI-2010) component and total scores. Pearson correlations examined how HEI and HEI-2010 scores related to nutrient, food intakes, and markers of disease risk, including body mass index, percent body fat, abdominal fat, serum cholesterol, serum lipoproteins, and impaired glucose tolerance. Fisher R-Z transformations compared magnitude differences between HEI and HEI-2010 correlations to nutritional intake and chronic disease risk. Results: Both HEI and HEI-2010 scores were positively associated with micronutrient intakes. Higher HEI scores were inversely related to serum cholesterol, low-density lipoprotein, impaired glucose tolerance, percent body fat, and percent abdominal fat. HEI-2010 scores were not related to biomarkers of chronic disease risk. Conclusions: Compared to the HEI-2010, the HEI is a better indicator of chronic disease risk among low-income, urban African American adolescents.
NRC Research press	JiaWei Wang, Lei Shang, Kelly Light, Jennifer O'Loughlin, Gilles Paradis, and Katherine Gray-Donald	Associations between added sugar (solid vs. liquid) intakes, diet quality, and adiposity indicators in Canadian children	2014	Little is known about the influence of different forms of added sugar intake on diet quality or their association with obesity among youth. Dietary intake was assessed by three 24-h recalls in 613 Canadian children (aged 8–10 years). Added sugars (mean of 3-day intakes) were categorized according to source (solid or liquid). Dietary intake and the Canadian Healthy Eating Index (« HEI-C ») were compared across tertiles of solid and liquid added sugars separately as were adiposity indicators (body mass index (BMI), fat mass (dual-energy X-ray absorptiometry), and waist circumference). Cross-sectional associations were examined in linear regression models adjusting for age, sex, energy intake, and physical activity (7-day accelerometer). Added sugar contributed 12% of total energy intake (204 kcal) on average, of which 78% was from solid sources. Higher consumption of added sugars from either solid or liquid source was associated with higher total energy, lower intake of micronutrients, vegetables and fruit, and lower HEI-C score. Additionally liquid sources were associated with lower intake of dairy products. A 10-g higher consumption of added sugars from liquid sources was associated with 0.4 serving/day lower of vegetables and fruit, 0.4-kg/m <sup>2</sup> higher BMI, a 0.5-kg higher fat mass, and a 0.9-cm higher waist circumference whereas the associations of added sugars from solid sources and adiposity indicators tended to be negative. In conclusion, higher consumption of added sugar from

				<p>either solid or liquid sources was associated with lower overall diet quality. Adiposity indicators were only positively associated with added sugars from liquid sources.</p>
Journal of american dietetic association	<p>DIANE FESKANICH, ScD;          HELAINE R. H. ROCKETT, MS, RD;          GRAHAM A. COLDITZ, MD, DrPH</p>	<p>Modifying the Healthy Eating Index to Assess Diet Quality in Children and Adolescents</p>	2005	<p>The Healthy Eating Index (HEI) is a scoring system used by the US government to assess adherence to the Dietary Guidelines for Americans. We examined the ability of the HEI to monitor diet quality among youth. We modified and simplified the HEI for use by older children and adolescents. The new Youth Healthy Eating Index (YHEI) focuses on food quality and assesses both healthful and unhealthful foods and eating behaviors. Both HEI and YHEI scores were calculated from a food frequency questionnaire that was mailed to participants in the Growing Up Today Study in 1996.</p>

