



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD DE SALUD Y SERVICIOS SOCIALES**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADA EN NUTRICIÓN
HUMANA
PROPUESTA PRÁCTICA DEL EXAMEN DE GRADO O DE FIN DE
CARRERA (DE CARÁCTER COMPLEXIVO)
INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**TEMA: FACTORES DE RIESGO QUE INFLUYEN EN LA
ALIMENTACIÓN GENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA EN PERSONAS
CON ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES**

Autor:

Srta. Lema Cumbe Jenniffer Xiomara

Acompañante:

Phd. Calderón Cisneros Juan Tarquino

**Milagro, Octubre 2019
ECUADOR**

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.
Fabricio Guevara Viejó, PhD.
RECTOR
Universidad Estatal de Milagro
Presente.

Yo, Lema Cumbe Jenniffer Xiomara en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la propuesta práctica de la alternativa de Titulación – Examen Complejivo: Investigación Documental, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la propuesta práctica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Salud Pública, medicina preventiva y enfermedades que afectan a la población, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta práctica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 1 de octubre de 2019



Lema Cumbe Jenniffer Xiomara
Autor
C.I: 0942251612

APROBACION DEL TUTOR DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

Yo, PhD. Calderón Cisneros Juan Tarquino en mi calidad de tutor de la Investigación Documental como Propuesta práctica del Examen de grado o de fin de carrera (de carácter complejo), elaborado por la estudiante Lema Cumbe Jenniffer Xiomara cuyo tema de trabajo de Titulación es FACTORES DE RIESGO QUE INFLUYEN EN LA ALIMENTACIÓN GENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA EN PERSONAS CON ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES , que aporta a la Línea de Investigación Salud Pública, medicina preventiva y enfermedades que afectan a la población previo a la obtención del Grado LICENCIADA EN NUTRICIÓN HUMANA; trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de del Examen de grado o de fin de carrera (de carácter complejo) de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 1 de octubre de 2019



PhD. Calderón Cisneros Juan Tarquino
Tutor
C.I: 0914058284

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Phd. Calderón Cisneros Juan Tarquino

Mgtr. Vargas Olalla Vanessa Paulina

Mgtr. Padilla Samaniego María Victoria

Luego de realizar la revisión de la Investigación Documental como propuesta práctica, previo a la obtención del título (o grado académico) de LICENCIADA EN NUTRICIÓN HUMANA presentado por la estudiante Lema Cumbe Jenniffer Xiomara.

Con el tema de trabajo de Titulación: FACTORES DE RIESGO QUE INFLUYEN EN LA ALIMENTACIÓN GENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA EN PERSONAS CON ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES.

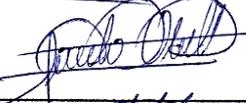
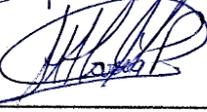
Otorga a la presente Investigación Documental como propuesta práctica, las siguientes calificaciones:

Investigación documental	[76]
Defensa oral	[18]
Total	[94]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) APROBADO

Fecha: 1 de octubre de 2019

Para constancia de lo actuado firman:

	Apellidos y Nombres			Firma
Presidente	Calderón Tarquino	Cisneros	Juan	
Secretario (a)	Vargas Paulina	Olalla	Vanessa	
Integrante	Padilla Victoria	Samaniego	María	

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados, en convertirme en una profesional.

A mi Familia Luis Lema, María Cumbe y Frixon Lema quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de valentía, de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi novio Marlon Paredes por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en cada momento gracias. A toda su familia por los consejos y palabras de aliento de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mi Tutor Ing. Juan Calderón por confiar en mí y brindarme su apoyo incondicional para culminar.

A mis docentes quienes me brindaron sus conocimientos y sabidurías para finalizar con éxito esta hermosa carrera universitaria.

Jennifer Xiomara Lema Cumbe

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme día a día.

A mis padres por confiar en mí.

A mi Tutor por apoyarme en todo momento.

A mis docentes por inculcarme lo más valioso que es la sabiduría.

A mi novio por su amor incondicional.

Jennifer Xiomara Lema Cumbe

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR	ii
APROBACION DEL TUTOR DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN	i
CAPÍTULO 1	vii
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	vii
1.1 Planteamiento del problema	vii
1.2 JUSTIFICACIÓN	ix
1.3 Objetivos	xii
1.3.1 Objetivo general	xii
1.3.2 Objetivos específicos	xii
CAPÍTULO 2	xiii
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	xiii
2.1 Nutrición	xiii
2.2 Genómica Nutricional	xiv
2.3 Nutrigenómica	xv
2.4 Nutrigenética	xvi
2.5 Epidemiología	xvi
CAPÍTULO 3	xix
METODOLOGÍA	xix
CAPÍTULO 4	xxii
DESARROLLO DEL TEMA	xxii
CAPÍTULO 5	xxv
CONCLUSIONES	xxv
BIBLIOGRAFÍA.....	xxvi

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Genómica Nutricional	19
Figura 2. Nutrigenómica	20
Figura 3. Nutrigenética	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prevalencia de delgadez, peso normal, sobrepeso y obesidad en la población adulta mayores de 19 años a menores de 60 años) a escala nacional, por grupos de edad y sexo.....19

Tabla 2. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos (mayores de 19 años a menores de 60 años), por grupos de edad.
.....20

FACTORES DE RIESGO QUE INFLUYEN EN LA ALIMENTACIÓN GENÉTICA Y NUTRIGENÓMICA EN PERSONAS CON ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se enfoca en las enfermedades crónica no transmisibles (ECNT), y la correcta alimentación que se debe dar a partir del nutrigenoma, el cual es un estudio de los genes de las personas, ya que este nos permitirá verificar y comprobar qué alimento es el adecuado para el desarrollo de defensas y contrarrestar enfermedades en el futuro, esta investigación se da gracias a que el tema en desarrollo es poco inquirido y nos da un enfoque más nuevo, más relevante ya que la nutrición nutrigenómica se podría llamar en si una revolución de la nutrición y la práctica dietética. Más adelante se dará a conocer los factores de riesgo que influyen a la alimentación genética y nutrigenómica, esto es gracias a una recopilación minuciosa de datos, principalmente de artículos científicos y boletines informativos, utilizando los métodos deductivos y analíticos nos permitieron enfocar de forma correcta la sistematización de la información. **Objetivo.** Determinar los factores de riesgo que influyen en la alimentación genética y nutrigenómica en personas con enfermedades crónicas no transmisibles. **Metodología.** La investigación es de corte documental, que tiene un enfoque descriptivo porque para su realización se hizo uso de información tomada de fuentes de investigación fueron principalmente artículos de revistas indexadas en las siguientes bases de datos, SciELO, Redalyc, Scopus, WOS, Latindex y boletines informativos y páginas de connotaciones importantes de salud mundial. **Conclusiones.** Los factores que influyen en la alimentación genética y nutrigenómica son: ambientales, la alimentación, el tabaco, la contaminación ambiental y el sedentarismo la cuales van a alterar su gen por ende existe la posibilidad de una intervención nutricional en periodos críticos del desarrollo (preconcepcional, gestacional, postnatal, infantil) que

determine una disminución del riesgo de padecer enfermedades como la obesidad en edad adulta o la capacidad de modificar la expresión génica a través de la alimentación y con ello influir en diversos factores de riesgo cardiovascular y en la susceptibilidad genética a ciertas enfermedades.

Palabras claves: Alimentación, Genómica nutricional, nutrigenómica,

SUMMARY

The present research work focuses on chronic noncommunicable diseases (NCDs), and the correct food that must be given from the nutrigenome, which is a study of the genes of people, since this will allow us to verify and verify what Food is adequate for the development of defenses and to counteract diseases in the future, this research is given because the topic under development is little questioned and gives us a newer, more relevant approach since nutrigenomic nutrition could be called itself a revolution of nutrition and dietary practice. Later on, the risk factors that influence genetic and nutrigenomic feeding will be announced, this is thanks to a thorough collection of data, mainly from scientific articles and newsletters, using the deductive and analytical methods allowed us to correctly focus the systematization of information. **Objective.**Determine the risk factors that influence genetic and nutrigenomic feeding in people with chronic noncommunicable diseases. **Methodology.** The research is of documentary nature, which has a descriptive approach because for its realization it was used information taken from research sources were mainly magazine articles indexed in the following databases, SciELO, Redalyc, Scopus, WOS, Latindex and newsletters informative and pages of important world health connotations. **Conclusions and results.**The factors that influence genetic and nutrigenomic feeding are: environmental, food, tobacco, environmental pollution and a sedentary lifestyle which will alter their gene, therefore there is the possibility of a nutritional intervention in critical periods of development (preconception, gestational, postnatal, infant) that determines a decrease in the risk of suffering from diseases such as obesity in adulthood or the ability to modify gene expression through food and thereby influence various cardiovascular risk factors and genetic susceptibility to Certain diseases.

Keywords: Food, Nutritional genomics, nutrigenomics,

INTRODUCCION

Actualmente existen evidencias que demuestran la fuerte interacción entre la dieta y la salud; sin embargo, en los últimos años ha cobrado gran interés estudiar cuáles componentes de la dieta son biológicamente activos y cuáles ejercen un efecto que impulsa el desarrollo de la genómica nutricional. (Martinez & García, 2014)

La genética nutricional no es un campo único, sino que es considerada como la combinación de dos ciencias: nutrigenómica y nutrigenética. La dieta es un factor ambiental que afecta al estado nutricional y esto se ve reflejado en la incidencia de varias enfermedades. Actualmente, la nutrición y la genética unen esfuerzos y se integran en un área de estudio, la denominada genética nutricional. (Gómez, 2015)

La nutrigenómica es una nueva ciencia que busca dotar de una explicación molecular al modo en que los productos químicos ingeridos por la dieta que pueden alterar el estado normal de la salud, modificando lo dictaminado por la información genética y otros componentes de los alimentos en la expresión genética y gen regulación, estudia la interacción dieta-gen para identificar los factores dietéticos que tienden ser beneficiosos a la salud o perjudicial. Se basa en la composición genética de la persona la cual se realizará nutrición individual que conlleva dieta personalizada, va ligado dietas y enfermedades crónicas como: cáncer, diabetes tipo II, obesidad y enfermedades cardiovasculares, que ayudaran a comprender las causas etiológicas. (Nagwa, 2017)

La misma identifica los genes implicados en las respuestas fisiológicas a la dieta y los pequeños cambios, llamados polimorfismos, puede tener consecuencias nutricionales significativas y la influencia -incidencia de factores ambientales en la expresión génica.

Bajo ciertas circunstancias y en algunos individuos, la dieta puede ser un factor de riesgo serio para desarrollar ciertas enfermedades. Componentes moleculares de la dieta pueden actuar en el genoma humano, tanto directa como indirectamente alterando la estructura genética o su expresión. El grado en el que la dieta influye en el equilibrio entre salud y enfermedad dependerá de la estructura genética individual. Algunos genes regulados por la dieta son propensos a jugar un papel en el establecimiento, incidencia y progresión de las enfermedades crónicas. La intervención nutricional basada en el conocimiento de los requerimientos nutricionales, estado nutricional y genotipo (información genética que se expresa) puede ser utilizada para prevenir, mitigar o curar enfermedades crónicas.

Sin embargo, desde un punto de vista más académico, existe una distinción entre ambos términos. Así, suele emplearse el concepto “nutrigenética” para referirnos a los estudios epidemiológicos en los que se analiza de manera estadística el distinto efecto de la dieta según el genotipo (Leiva et al., 2018).

Por su parte, “nutrigenómica” haría referencia a los estudios que intentarían explicar las bases moleculares mediante las cuales puede entenderse el efecto nutrigenético observado (Gallo & Jhony, 2019). Ambos conceptos son complementarios y entran en el marco de la disciplina genómica nutricional que los engloba (González Alemán, 2018).

Actualmente, los estudios de nutrigenética y nutrigenómica cobran especial relevancia en el ámbito de la nueva medicina de precisión (Coronado Mayta, 2019). En esta nueva era de avance hacia la medicina de precisión, se propone adaptar las medidas preventivas y los tratamientos a las características particulares del individuo para optimizarlos más en lugar de aplicar la estrategia general de utilizar la misma recomendación para todos (Rey Echalecu, 2019).

Entre los parámetros que se pretenden evaluar para adaptar las recomendaciones a las características del individuo, destacan los nuevos marcadores ómicos. Estos nuevos marcadores tanto genómicos como epigenómicos, transcriptómicos, metabolómicos y metagenómicos proporcionan información nueva y complementaria a las determinaciones clásicas. Para la aplicación de estos marcadores a la medicina de precisión todavía son necesarios más estudios, ya que se encuentran en una fase todavía preliminar de investigación. Por analogía a la medicina de precisión, ha surgido el concepto de “nutrición de precisión” (Gómez, 2018), que sería la disciplina que tendría en cuenta las características diferenciales del individuo (incluyendo marcadores ómicos) para aconsejar la mejor dieta para prevenir o tratar la enfermedad. Para la aplicación de la nutrición de precisión son necesarios los resultados de estudios previos de investigación en los que se analicen los datos ómicos y la dieta para evaluar su influencia en los distintos estados de salud-enfermedad. En este sentido, son necesarios estudios nutrigenéticos y nutrigenómicos previos que generen un conocimiento que proporcione un nivel suficiente de evidencia para su aplicación práctica (Abdala-Jalil Barbadillo, 2018).

La nutrigenética, por otro lado, identifica cómo la genética de un individuo particular coordina su respuesta a diversos nutrientes dietéticos. También revela por qué y cómo las personas responden de manera diferente al mismo nutriente.

Juntos, estos dos enfoques prometen entregar una crítica parte del conocimiento científico necesario para entender cómo la dieta afecta a los humanos individuales y finalmente a la nutrigenómica conducirá a estrategias de intervención dietética basadas en la evidencia para restaurar la salud y el estado físico y para prevenir enfermedades relacionadas con la dieta.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La dieta es un factor ambiental clave que está afectando la incidencia de diversas enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Entre las principales enfermedades crónicas degenerativas que afectan se encuentran la obesidad, la enfermedad cardiovascular (ECV), diabetes y cáncer, entre otras. Las ECNT son consideradas enfermedades complejas, es decir, existe la participación de factores genéticos y ambientales que interactúan a través de la vida, desde la etapa fetal hasta la edad adulta. (Martinez & García, 2014)

La nutrigenómica es estudiar el efecto de los nutrientes de la dieta y analizar cómo estos nutrientes afectan la expresión de genes específico. Los conocimientos derivados de la nutrigenómica permitirán proporcionar las herramientas para entender y controlar la epidemia mundial de enfermedades crónicas específicas, particularmente la obesidad, el cáncer, la enfermedad cardiovascular, la diabetes, las enfermedades neurodegenerativas, entre otras. (Martinez & García, 2014)

Datos mundiales indican que la incidencia y la prevalencia de enfermedades crónicas varían entre individuos, familias y países. En el noroeste de Europa, la frecuencia de fenilcetonuria es aproximadamente 1/10.000 nacidos vivos, pero es mucho menor en africanos e indios americanos. La enfermedad celíaca ocurre en 1/3.000 nacidos vivos en Estados Unidos, sin embargo, en Irlanda se presenta con una frecuencia de 1/200. Estas diferencias se dan por interacciones y variaciones de los factores ambientales y la predisposición genética. (Gómez, 2015)

La importancia de los componentes dietéticos de los macro y micronutrientes, tales como los modificadores de los procesos fisiológicos. Es decir, estos estudios han mostrado asociación entre el consumo de ciertos alimentos y la incidencia y severidad de ECNT. Por lo tanto, es importante destacar que un alimento contiene una gran variedad de sustancias químicas bioactivas que pueden afectar la expresión de genes directa o indirectamente. (Martinez & García, 2014).

1.2 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación es presentada y desarrollada por la falta de información de la Nutrición Nutrigenómica y los alcances que este tema abarca a diferentes niveles nutricionales, en la actualidad se tiene poco conocimiento de la Nutrición Nutrigenómica, pero con una recopilación de datos tanto de revistas científicas como de boletines informativos iremos descubriendo poco a poco que tan importante es este tema.

El Alcance de esta investigación se centra en las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), esta se plantea ya que dichas enfermedades se presentan en formas complejas, es decir existe la participación de factores genéticos y ambientales que interactúan en la vida, creando así resistencias.

A pesar de que desde los años noventa están realizándose muchos estudios de genómica nutricional, los resultados de dichos estudios son, en general, poco consistentes y es necesario aumentar el nivel de evidencia(Dupont, Michaud, & Bilodeau, 2018).

A ello ha contribuido la gran heterogeneidad de diseños epidemiológicos y de poblaciones analizadas, así como la ausencia de estandarización en las variables principales a analizar y la gran complejidad de la dieta(Morales & Gabriel, 2018).

La dieta puede considerarse como un exposoma complejo en el que forman parte alimentos, nutrientes, componentes no nutritivos de los alimentos, grupos de alimentos, patrones de dieta, formas de cocción, tiempo en el que se ingieren las comidas, número de comidas al día, etc. Por ello, no es extraño que los estudios de interacción gen-dieta realizados tengan un nivel de replicación bajo que limita su aplicación en nutrición de precisión. Además, muchos de ellos no han tenido en cuenta otras variables, como la edad y el sexo, que pueden ser fundamentales modulando los efectos.

Tampoco se han estudiado con detalle las modulaciones adicionales de los efectos de las interacciones gen-dieta por otras variables del estilo de vida, como la actividad física, el consumo de tabaco, el nivel socioeconómico, etc. Una vez conscientes de dicha complejidad, hay que mejorar el diseño de los estudios nutrigenéticos y nutrigenómicos para que proporcionen una información más generalizable (Delgado Villalta, 2018).

En este sentido, más que estudiar interacciones con macronutrientes de la dieta, como ha sido una constante significativa en los últimos años, puede resultar más informativo analizar patrones completos de dieta. Entre los patrones de dieta, destaca por su especial interés la dieta mediterránea. En este artículo revisaremos los principales estudios nutrigenéticos y nutrigenómicos que han analizado las ómicas y la dieta mediterránea en varios fenotipos de salud-enfermedad y comentaremos también las implicaciones que pueden tener estos resultados para aportar una nueva visión a la gastronomía (Cupe & Rosa, 2018).

La aplicación de la Nutrición Nutrigenómica verifica a partir de los genes de cada persona que dieta es la más adecuada para tratar diferentes tipos de enfermedades, podría ser creando mayores defensas hacia la enfermedad o tratándola poco a poco hasta la extinción.

Conociendo mejor las bases genéticas de la percepción de los distintos sabores podremos entender mejor las preferencias alimentarias y el rechazo a comer distintos tipos de alimentos. Por su parte, la gastronomía puede ayudar a mejorar el consumo de los alimentos más saludables haciéndolos más apetecibles para cada persona según su percepción del sabor, e incluso del olor y de las texturas. Un ejemplo de estas actuaciones basadas en el

sabor es la corriente que existe actualmente en Estados Unidos denominada Flexitarian Flip™(Gilma, 2019), que consiste en intentar que la población consuma más verduras pasando de una alimentación muy rica en productos cárnicos a otra alimentación más rica en verduras. Para ello tienen en cuenta las preferencias de sabor de las personas y adaptan los platos combinando carnes con gran cantidad de verduras con los sabores preferidos por el consumidor, mejorando así el consumo de estos platos combinados y personalizados para cada persona, que, a su vez, contribuyen a aumentar el consumo de verduras y a disminuir el consumo de carnes, consiguiendo una alimentación un poco más saludable(Fabiola, 2019)

La nutrigenética y la nutrigenómica han contribuido al conocimiento de las diferencias interindividuales a la respuesta a la dieta, así como a conocer que la dieta en general y la dieta mediterránea en particular pueden contrarrestar la susceptibilidad genética al mayor riesgo de enfermedad. En general, una mayor adherencia a la dieta mediterránea se ha mostrado positiva para disminuir el riesgo de obesidad, dislipemias, diabetes y otros factores cardiovasculares de riesgo en los estudios iniciales. Sin embargo, todavía son necesarios más estudios en los que se integren varias ómicas para trasladar estos resultados de investigación a su aplicación en nutrición de precisión(Núñez Polo, 2019).

Teniendo en cuenta que las preferencias de la persona van a ser muy relevantes en la nutrición personalizada, y que la percepción del sabor condiciona mucho los alimentos consumidos, son necesarios más estudios sobre la genética de la percepción del sabor y sobre cómo la gastronomía, a través de distintas formas de cocinado, empleo de especias y otras tecnologías culinarias, puede mejorar la percepción del sabor de los alimentos, que se incremente el consumo de verduras y, en general, el de otros alimentos del patrón mediterráneo saludable en personas que lo precisen por sus particularidades características

genéticas, contri-buyendo también a aumentar el placer y el disfrute de la comida(Bardales & Hermes, 2019)

La investigación se presenta como una vía a la Dieta Nutrigenómica para incentivar al cuidado de la persona manteniendo una cultura dietética y no farmacéutica. Ya que los fármacos pueden contrarrestar los síntomas de la enfermedad pero abre más vías a que diferentes sistemas del cuerpo se expongan a mas Enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar los factores de riesgo que influyen en la alimentación genética y nutrigenómica en personas con enfermedades crónicas no transmisibles.

1.3.2 Objetivos específicos

- Describir la alimentación genética y nutrigenómica, características, tipos y las patologías que se asocian de las mismas.
- Identificar el principal factor de riesgo asociado a la alimentación genética y nutrigenómica.
- Identificar la principal causa que predispone a la alimentación genética y nutrigenómica.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 Nutrición

La nutrición es un proceso complejo que permite el ciclo de la vida, al que abastece de sustancias que participan como fuentes de energía en la estructura celular y para el control del metabolismo, para mantener así la función y la homeostasis corporal. (Gómez, 2015).

Está demostrado que el cese del tabaquismo, una dieta equilibrada, consumo de frutas y verduras en suficiente cantidad y la actividad física, por lo menos 30 minutos al día, reducen el riesgo de padecer cardiopatías(Hernández Rodríguez, Moncada Espinal, & Arnold Domínguez, 2018)

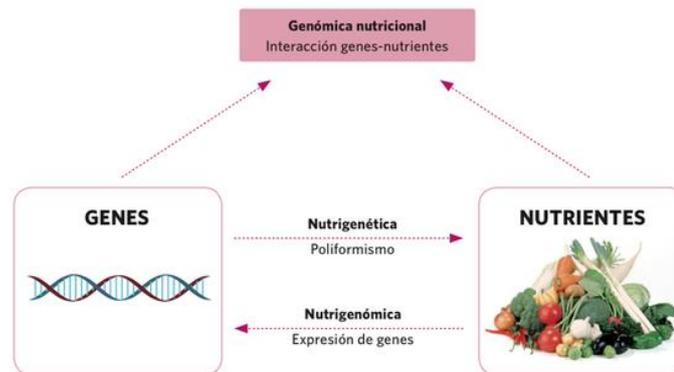
Se conoce que las principales vías moleculares involucradas en la fisiopatología de las enfermedades cardiovasculares son el estrés oxidativo, alteraciones en el metabolismo y transporte lipídico, el transporte lipídico, la inflamación, alteraciones de la coagulación y disfunción autoinmunitaria(Hernández Rodríguez, Moncada Espinal, & Domínguez, 2018).

El estrés oxidativo se debe a especies reactivas del oxígeno y especies reactivas de nitrógeno que se ven incrementadas en la vasculatura y en los riñones, además de una reducción concomitante en la defensa oxidativa(Villarreal, 2019).

2.2 Genómica Nutricional

La genómica nutricional es una disciplina que estudia la relación entre el genoma humano, la nutrición y la salud, e incluye otras dos especialidades: la nutrigenómica y la nutrigenética. Una sesión científica de la Real Academia Nacional de Medicina (RANM) ha analizado las aplicaciones de la biotecnología alimentaria y la alimentación personalizada en materia de promoción de la salud, prevención y tratamiento de enfermedades. (Belinchón, 2016)

Figura 1: Genómica de la alimentación



Fuente: (De Lorenzo, 2018)

En la actualidad, las investigaciones acerca del genoma han ido a la alza con el fin de encontrar los genes específicos participantes en el desarrollo de diversas enfermedades, sobre todo, aquellas de mayor prevaencia epidemiológica. La composición genética que interactúa con la dieta y otros factores ambientales es un área de investigación que aún sigue siendo explorada y aún no se encuentra gran cantidad de información (Viteri et al., 2019)

2.3 Nutrigenómica

La nutrigenómica estudia los mecanismos por los cuales los nutrientes actúan como señales químicas para incidir en la expresión de los genes, y de esta forma modificar la síntesis de proteínas y el funcionamiento de las diversas rutas metabólicas.



Figura 2: Nutrigenómica

Fuente: (Abad, 2015)

El objetivo de la nutrigenómica es estudiar el efecto de los nutrimentos de la dieta y analizar cómo estos nutrimentos afectan la expresión de genes específicos, teniendo entonces, un conocimiento que proporciona herramientas para entender y controlar la pandemia de las enfermedades crónicas específicas, en especial, la obesidad, el cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes y enfermedades neurodegenerativas(Vera Pérez, 2019).

2.4 Nutrigenética

La nutrigenética analiza la respuesta de diferentes genotipos a la ingesta de los nutrientes y la forma en que esta relación determina la susceptibilidad de un sujeto a padecer una enfermedad particular. (Coronado, 2014)



Figura 3: Nutrigenética

Fuente: (Gonzalez, 2017)

2.5 Epidemiología

En este sentido, numerosos estudios epidemiológicos confirman la existencia de cierta asociación entre la dieta ingerida y la incidencia y gravedad de las enfermedades crónicas, aunque no resulta fácil distinguir cuáles son las moléculas bioactivas de los alimentos que ejercen determinadas acciones beneficiosas. Como ejemplo de la complejidad de una comida «simple», están los cientos de compuestos del aceite de oliva, cuya variedad y concentración de ácidos grasos, garantizan una amplia diversidad de funciones, ya que estos componentes tienen destinos celulares diferentes. (Anah, 2016)

Variabilidad en la respuesta a las intervenciones dietéticas

Además de esta personalización basada en variables sociodemográficas (sexo, edad, nivel de estudios, etc.), conductuales, psicoculturales y fenotípicas (mayor o menor peso, presencia o ausencia de hipercolesterolemia, hiperglucemia, etc.), existe también otro nivel más profundo de individualización de las dietas basado en el genoma. En este sentido, desde hace varias décadas, decenas de trabajos han demostrado diferencias interindividuales en la respuesta fenotípica de los individuos a la dieta, fundamentalmente en el ámbito de las ECV, la obesidad, la DM. (Ordovas JM, 2015)

Efecto de los componentes de los alimentos en la expresión de determinados genes y su repercusión en la salud-enfermedad

Otro enfoque diferente para abordar el efecto de la dieta sobre el genoma, además del estudio de la variabilidad en la secuencia de bases del mismo, es ver cómo los alimentos de la dieta a través de sus nutrientes y componentes no nutritivos pueden actuar potenciando o reprimiendo la expresión de algún gen clave cuyos niveles de expresión puedan influir de manera significativa determinando un mayor o menor riesgo de enfermedad. Esta regulación de la expresión génica es muy importante si tenemos en cuenta que actualmente se estima que tan sólo existen unos 30.000 o 35.000 genes en el genoma humano y que esta cantidad de genes es muchísimo menor a la esperada inicialmente en base al número de proteínas estimadas (tres o cuatro veces más). En este sentido, actualmente se sabe que cada gen puede codificar más de un producto funcional y estructuralmente diferente, al existir importantes sistemas de regulación postranscripcional y postraducciona (que pueden ser fuertemente modulados por la concentración de distintos componentes de los alimentos), que contribuirían a esta variabilidad. En los estudios de expresión genética podemos analizar

cómo el consumo de determinados alimentos o componentes de los mismos puede alterar o no la expresión de algún gen candidato. (Masotti A, 2010)

Sin embargo, en la actualidad existen cada vez más estudios de expresión génica publicados en seres humanos en los que se analiza la expresión de los genes de interés en leucocitos o muestras de TA tras el consumo de diferentes dietas. En estos estudios, el investigador puede centrarse en un conjunto pre-seleccionado de genes candidatos relacionados con el fenotipo que está investigando (por ejemplo, DM) y analizar estos genes de manera específica (por ejemplo, investigar la influencia del consumo de aceite de oliva sobre los niveles de expresión del gen POLK), u optar por realizar técnicas de investigación masiva de miles de genes al mismo tiempo utilizando los denominados arrays de expresión de genoma completo. (Masotti A, 2010)

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

La investigación es de corte documental, tiene un enfoque descriptivo porque para su realización se hizo uso de información tomada de fuentes de investigación, estas fueron principalmente artículos de revistas indexadas en las siguientes bases de datos (Calderón-Cisneros, Ortiz-Chimbo, & Alcívar-Trejo, 2018), SciELO, Redalyc, Scopus, WOS, Latindex y boletines informativos y páginas de connotaciones importantes de salud mundial (Flores L, Rivas R, & Lopez E, 2018).

Los métodos utilizados en la realización de la investigación fueron el deductivo y analítico (Novillo-Luzuriaga, Robles-Amaya, & Calderón-Cisneros, 2019), los cuales en conjunto permitieron enfocar de forma correcta la misma y a través de la sistematización de la información obtenida desarrollar el tema y obtener las conclusiones acordes a los objetivos planteados (Alvarez-Lopez, Maina, & Saigí-Rubió, 2016).

Tabla 1. Prevalencia de delgadez, peso normal, sobrepeso y obesidad en la población adulta mayores de 19 años a menores de 60 años) a escala nacional, por grupos de edad y sexo

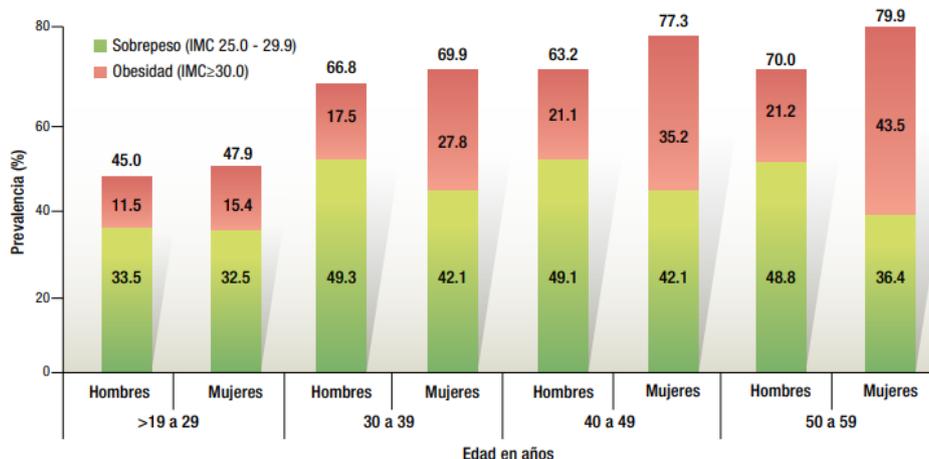
Fuente: ENSANUT-ECU 2012. MSP/INEC.

	n	Delgadez IMC <18.5		Rango normal IMC 18.5 - 24.9		Sobrepeso IMC 25.0 – 29.9		Obesidad IMC ≥30.0		Sobrepeso y obesidad IMC ≥25.0	
		%	IC _{95%}	%	IC _{95%}	%	IC _{95%}	%	IC _{95%}	%	IC _{95%}
Nacional	29475	1.3	1.1-1.5	35.9	35-36.8	40.6	39.7-41.5	22.2	21.3-23.1	62.8	61.9-63.7
Edad en años											
>19 a 29	10719	2.3	1.9-2.9	51.2	49.7-52.7	33.0	1.6-34.5	13.4	12.3-14.6	46.4	44.9-48.0
30 a 39	9624	0.9	0.6-1.2	30.8	29.4-32.3	45.6	44.1-47.1	22.7	21.5-24.0	68.3	66.8-69.8
40 a 49	6689	0.6	0.4-0.9	25.5	23.8-27.3	45.4	43.3-47.6	28.4	26.5-30.4	73.9	72.1-75.6
50 a 59	2443	0.7	0.4-1.3	24.2	21.9-26.7	42.4	39.4-45.4	32.7	30.1-35.5	75.1	72.5-77.5
Sexo											
Femenino	16856	1.3	1.0-1.6	33.2	32.1-34.4	37.9	36.7-39.0	27.6	26.5-28.8	65.5	64.3-66.6
Masculino	12619	1.3	1.1-1.7	38.7	37.3-40	43.4	42.0-44.8	16.6	15.6-17.7	60.0	58.6-61.4

Elaboración: Freire WB. et al.

En la tabla 1 se presenta información sobre el estado nutricional de la población adulta a escala nacional, por grupos de edad y sexo (ALCIVAR et al., 2019). Según el índice de masa corporal (IMC) establecido por la OMS, la prevalencia en adultos delgados (IMC <18,5 kg/m²) es del 1,3% y la prevalencia de IMC (kg/m²) es del 1,3%, mientras que la prevalencia de IMC en personas con sobrepeso y obesidad (IMC ≥25) en el Ecuador es de 62,8%. De este análisis se puede inferir que en la población no existe un problema de delgadez en la edad adulta. (Freire et al., 2012)

Ilustración 2. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos (mayores de 19 años a menores de 60 años), por grupos de edad



Fuente: ENSANUT-ECU 2012. MSP/INEC.

Elaboración: Freire WB. et al.

En la ilustración 2 se presenta la distribución porcentual de las categorías de IMC por grupos de edad, y muestra que la prevalencia de sobrepeso y obesidad, tanto en hombres como en mujeres, tiene sus valores en el grupo de edad más joven (19-29 años). El sobrepeso aumenta a un máximo en los años 30 a 39. En el caso de la obesidad, la prevalencia más alta se da en

el grupo de edad de 50 a 59 años(Calderón Cisneros, Ortiz Chimbo, AlcívarTrejo, Espinoza Valdez, & Vicente Villardón, 2019).

La delgadez no es un problema de salud y, debido a su baja prevalencia a nivel nacional no se proporciona información detallada por etnia, subregión, zona de planificación y provincias. (Freire et al., 2012)

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DEL TEMA

La recién creada NuGO (European Nutrigenomics Organization) se ha dado a la tarea de llevar a la práctica los datos de la nutrición molecular, con el objetivo de hacer predicciones precisas de los efectos, sean benéficos o no, de los componentes dietarios sobre todo para la prevención de enfermedades crónicas como las cardiovasculares o la diabetes, entre otras. Además, la European Food Safety Authority EFSA o la Food and Drugs Administration (FDA) de los Estados Unidos, han establecido un marco legislativo para las declaraciones de salud y nutrición en los alimentos. Estos esfuerzos de información a la población consumidora han propiciado que en Estados Unidos la Fundación del Consejo Internacional de Información Alimentaria (IFIC) cuya función es proporcionar información sobre seguridad alimentaria y nutrición, haya realizado diversos estudios (1998, 2000, 2002, 2005) sobre genómica y nutrición, en población abierta. En la encuesta de 2005 (con 1012 adultos) se exploró el ámbito de la nutrición personalizada (Di Renzo, Cioccoloni, Bernardini, & Abenavoli, 2015)

El 90% manifestó que los antecedentes familiares (genética) tienen una relación importante en la salud y un 71% estaría de acuerdo con utilizar su información genética para programar recomendaciones dietarias. Alrededor del 70% de los encuestados prefirió “nutrición personalizada”, 68% prefirió “nutrición individualizada”, los términos más técnicos como nutrigenómica o nutrigenética no resultaron con alta preferencia. Algunos encuestados plantearon sus dudas respecto al tema, sobre todo por la confidencialidad y la privacidad que todavía no saben cómo se mantendrá para aquellos que se realizaran un perfil genético. (Himmerich, Bentley, & Treasure, 2018)

se realizó una encuesta exploratoria, en la Ciudad de México (2010) en un grupo de pacientes (160) de clínicas de salud. Los resultados indicaron que la aceptación hacia la importancia de realizarse un mapeo genético personal fue alta (72.25%) y el nivel de acuerdo para cambiar su dieta actual por una personalizada, como producto de su perfil genético, fue de 71.3%. Estos datos coinciden con los de IFIC (24), en el sentido de una preocupación actual por la salud y la posibilidad de que la nutrigenética se explore con más estudios y mayor precisión. De hecho no hay un rechazo a priori de esta nueva aportación para valorar la salud y la nutrición. (Kochar Kaur & Allahbadia, 2017)

Se analizaron una diversidad de puntos, entre otros: genes-nutrientos y salud, nutrición, epidemiología molecular y enfermedades, genómica y suministro de alimentos, población individual y futuro de la nutrigenética. La agencia Cogent Research, aplica una encuesta anual de tendencias sobre las actitudes que presentan los consumidores norteamericanos hacia la información genética individual y su relación con la salud. Se señala que la mitad de los encuestados “están preparados” para consumir alimentos acordes con su perfil genético y se favorecen las recomendaciones dietarias individuales, más que los regímenes generales. Además se prefiere el término “nutrición personalizada” en lugar de nutrigenética y de igual manera, similar a los datos de IFIC, el 71%, considera que la genética tiene un papel fundamental en la salud durante toda la vida de una persona. El 73%, en este estudio, expresó preocupación por el uso de la información genética, sea por la aplicación o custodia de la misma, temor que también se percibe en otros grupos de población. (Vaquero, 2018)

La nutrigenómica pretende proporcionar un conocimiento molecular (genético) sobre los componentes de la dieta que contribuyen a la salud mediante la alteración de la expresión y/o estructuras según la constitución genética individual. Un concepto básico es que la

progresión desde un fenotipo sano a un fenotipo de disfunción crónica puede explicarse por cambios en la expresión genética o por diferencias en las actividades de proteínas y enzimas, y que los componentes de la dieta directa o indirectamente regulan la expresión de la información genética. Algunos principios de la genómica nutricional son: 1) hay acciones de los componentes de la dieta sobre el genoma humano, que directa o indirectamente, pueden alterar la expresión o estructura de los genes; 2) en algunos individuos y bajo ciertas circunstancias, la dieta puede ser un factor de riesgo de una enfermedad; 3) algunos genes regulados por la dieta (y sus variantes comunes) pueden jugar un papel en el inicio, incidencia, progresión, y/o severidad de las enfermedades crónicas; 4) el grado en el cual la dieta influye sobre el binomio salud enfermedad puede depender de la constitución genética individual, y 5) cualquier intervención dietética basada en el conocimiento de las necesidades nutricionales, el estado nutricional, y el genotipo «la nutrición individualizada» será útil para prevenir, mitigar, o curar las enfermedades crónicas. (Kusmann, 2017)

El hecho de que algunos componentes de la dieta juegan un papel clave en la regulación de la expresión genética está fuera de dudas. El genoma humano es sensible al entorno nutricional, de forma que, algunos genes pueden modificarse en respuesta a los componentes de la dieta ya sean de origen vegetal o animal.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

Los factores que influyen en la alimentación genética y nutrigenómica son: ambientales, la alimentación, el tabaco, la contaminación ambiental y el sedentarismo la cuales van a alterar su gen por ende existe la posibilidad de una intervención nutricional en periodos críticos del desarrollo (preconcepcional, gestacional, postnatal, infantil) que determine una disminución del riesgo de padecer enfermedades como la obesidad en edad adulta o la capacidad de modificar la expresión génica a través de la alimentación y con ello influir en diversos factores de riesgo cardiovascular y en la susceptibilidad genética a ciertas enfermedades.

El principal factor de riesgo que está asociado con dicha investigación es ambiental, la transición a efectuar una nutrición capaz de ser predictiva, preventiva, personalizada y participativa con la finalidad de modular la expresión de los genes que son fundamentales para poder prevenir y/o controlar enfermedades crónicas no transmisibles.

Las enfermedades crónicas, de causa multifactorial en las que la alimentación condiciona, al menos en parte, su desencadenamiento y severidad, son un campo teórico en el que la nutrigenómica potencialmente desempeñará un papel fundamental. Sin embargo, las aplicaciones prácticas del conocimiento científico puro derivado de la genómica funcional, en términos de prevención y tratamiento de la obesidad, la DM2 y las enfermedades cardiovasculares, así como sus implicaciones en la salud pública, son en este momento todavía indeterminadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, A. (Febrero de 2015). *Scielo*. Obtenido de <https://expansion.mx/especiales/2015/02/23/la-dieta-que-si-te-servira-provendra-de-la-nutrigenomica>
- Anah, M. (2016). Avances en Nutrición molecular. *Scielo*, 157-162.
- Belinchón, M. (2016). Genética y Nutrición . *EfeSalud* , 23-45.
- Coronado, M. (2014). Nutrigenética Aplicada. *Scielo* , 492-500.
- De Lorenzo, D. (2018). Genómica Nutricional . *Review*.
- Di Renzo, L., Cioccoloni, G., Bernardini, S., & Abenavoli, L. (2015). A Hazelnut-Enriched Diet Modulates Oxidative Stress and. *Hindawi* , 2-15.
- Gómez, A. (2015). Nutrigenómica y Nutrigenética. *Anme*, 79-85.
- Gonzalez, C. (Abril de 2017). *Riview*. Obtenido de <https://sustempo.com/que-es-la-nutrigenetica>
- Himmerich, H., Bentley, J., & Treasure, C. K. (2018). Therapeutic Advances in Psychopharmacology. *Genetic risk factors for eating disorders: an*.
- Kochar Kaur, K., & Allahbadia, G. (2017). Impact of Nutrigenomics on Various Metabolic Disorders in Relation to Life. *Scielo*.
- Kussmann, M. (2017). Nutrigenomics and personalized nutrition:. *Review*, 447-501.
- Martinez, E., & García, M. (2014). Genómica Nutricional . *Medigraphic*, 23-30.
- Masotti A, D. S. (2010). *Microarray technology*. Obtenido de Food Sci Nutr : https://www.kelloggs.es/content/dam/europe/kelloggs_es/images/nutrition/PDF/Manual_Nutricion_Kelloggs_Capitulo_16.pdf
- Nagwa, G. (2017). Nutritional genomics and personalized diet. *Review*.
- Ordovas JM, C. D. (Junio de 2015). *La Nutrición personalizada*. Obtenido de https://www.kelloggs.es/content/dam/europe/kelloggs_es/images/nutrition/PDF/Manual_Nutricion_Kelloggs_Capitulo_16.pdf
- Vaquero, P. (2018). Genética Nutrición y Enfermedad. *Edimsa*.
- Abdala-Jalil Barbadillo, S. (2018). Caracterización de los factores psicosociales en los adolescentes con malnutrición por exceso de seis consultorios del Centro de Salud 25 de Enero. Año 2018.
- ALCIVAR, C., VARGAS, V., CALDERON, J., TRIVIÑO, C., SANTILLAN, S., SORIA,

- R., & CARDENAS, L. (2019). El uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los docentes en las Universidades del Ecuador. *Revista ESPACIOS*, 40(02).
- Alvarez-Lopez, F., Maina, M. F., & Saigí-Rubió, F. (2016). Natural User Interfaces. *Surgical Innovation*, 23(4), 429–430. <https://doi.org/10.1177/1553350616639145>
- Bardales, O., & Hermes, R. (2019). Obesidad asociada a enfermedad renal crónica consultorio externo de medicina interna hospital lazarte trujillo 2016.
- Calderón-Cisneros, J., Ortiz-Chimbo, K. M., & Alcívar-Trejo, C. (2018). Exploratory factorial analysis as a multivariate method for the validation of academic data in virtual platforms. *Revista Lasallista de Investigación*, 15(2), 10–19.
- Calderón Cisneros, J., Ortiz Chimbo, K. M., AlcívarTrejo, C., Espinoza Valdez, K. G., & Vicente Villardón, J. L. (2019). Análisis Multivariante de los Aspectos Emocionales y las Inteligencias Múltiples en la Era Digital. *RISTI:Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 234.
- Coronado Mayta, R. (2019). Elaboración de Una Bebida con Extracto de Zanahoria (Daucus Carota) Combinado con Zumo de Mandarina (Citrus Reticulata) y Naranja Agria (Citrus Aurantium) y Evaluación de su Capacidad Antioxidante.
- Cupe, A., & Rosa, C. (2018). Influencia del consumo de aceite de linaza sobre la expresión del gen de la proteína desacoplante 3 (UCP3) en ratas obesas.
- de Posadas, G. S., & Fabiola, L. (2019). Nivel de conocimiento y alimentación saludable de estudiantes de farmacia y bioquímica de la universidad Norbert Wiener.
- Delgado Villalta, S. (2018). Evaluación de los hábitos alimentarios relacionados con el sobrepeso en niños del Colegio Raúl Leguía Drago de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa, 2015.
- Dupont, É., Michaud, C., & Bilodeau, D. (2018). *La vida integral*. Vergara.
- Flores L, M. E., Rivas R, E. E., & Lopez E, M. A. (2018). [Rate of readmissions of patients with heart failure: effects of multifactorial educational interventions]. *Revista Medica de Chile*, 146(5), 603–617. <https://doi.org/10.4067/s0034-988720180005000603>
- Freire, W., Luzuriaga, M., Belmont, P., Mendieta, M., Silva, K., Romero, N., ... Monge, R. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición* (1st ed.). Quito: MSP, INEC.
- Gallo, A., & Jhony, A. (2019). Nutrición de precisión en los tiempos de la medicina del estilo de vida. *Revista de La Facultad de Medicina Humana*, 19(3), 2.
- Gilma, R. E. (2019). *Alimentación y nutrición aplicada*. Universidad del Bosque.
- Gómez, B. S. (2018). *Nutrición en la cirugía bariátrica*. Manual Moderno.
- González Alemán, H. (2018). Reflexiones en torno al poder del consumidor alimentario.

Revista de Bioética y Derecho, (42), 23–32.

- Hernández Rodríguez, J., Moncada Espinal, O. M., & Arnold Domínguez, Y. (2018). Usefulness of the waist/hip index in the detection of cardiometabolic risk in overweight and obese individuals. *Revista Cubana de Endocrinología*, 29(2), 1–16.
- Hernández Rodríguez, J., Moncada Espinal, O. M., & Domínguez, Y. A. (2018). Utilidad del índice cintura/cadera en la detección del riesgo cardiometabólico en individuos sobrepesos y obesos. *Revista Cubana de Endocrinología*, 29(2), 1–16.
- Leiva, A. M., Petermann-Rocha, F., Martínez-Sanguinetti, M. A., Troncoso-Pantoja, C., Concha, Y., Garrido-Méndez, A., ... Martorell, M. (2018). Asociación de un índice de estilos de vida saludable con factores de riesgo cardiovascular en población chilena. *Revista Médica de Chile*, 146(12), 1405–1414.
- Morales, U., & Gabriel, C. (2018). Productos antiobesidad sobre el peso, bioquímica sanguínea, biometría, deposición de grasa y expresión génica en ratas Holtzman inducidas a obesidad.
- Novillo-Luzuriaga, N., Robles-Amaya, J., & Calderón-Cisneros, J. (2019). Beneficios de la lactancia materna y factores asociados a la interrupción de esta práctica. *Enfermería Investiga Investigación Vinculación Docencia y Gestión*, 4(5), 29–35.
- Núñez Polo, P. (2019). Propuesta didáctica sobre nutrición y hábitos alimentarios saludables para 1º de Bachillerato: "Somos lo que comemos".
- Rey Echalecu, L. S. (2019). Rol hormonomodulador de los vegetales crucíferos en el cáncer de próstata.
- Vera Pérez, B. (2019). La nutrigenética en el tratamiento personalizado de la obesidad y del riesgo metabólico: estudio ONTIME (obesidad, nutrigenética, tiempo, mediterránea). *Proyecto de Investigación:*
- Villarreal, D. A. (2019). El papel de la nutrigenómica y los nutraceuticos en la prevención de las enfermedades cardiovasculares; revisión de la literatura. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 25(3), 312–339.
- Viteri, A. M., Paredes, C. S., Pozo, S. D., Velásquez, G. M., López, A. B. V., & Bravo, C. M. Z. (2019). Avances en el tratamiento de la obesidad mórbida. *RECIMUNDO*, 3(2), 217–230.

