



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
ESCUELA DE POSGRADO

ESTIMACIÓN DE LA ELASTICIDAD
INGRESO DEL ÍNDICE DE MASA
CORPORAL EN ADOLESCENTES Y
ADULTOS. RESULTADOS DE LOS
INDICADORES NUTRICIONALES DE
LA ENAHO 2008

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN
INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA

ENRIQUE MARTIN SALDARRIAGA
BARRON

LIMA – PERÚ

2020

Asesor: César Paul Eugenio Cárcamo Cavagnaro, MD, MPH, PhD

Facultad de Salud Pública y Administración, Universidad Peruana
Cayetano Heredia

Dedicado a todas las personas que hacen posible el avance científico para el desarrollo de nuestro y todos los países.

Gracias a mis padres por todo el esfuerzo y sacrificio que significa asegurar que siempre hay un nuevo día para volver a empezar.

Gracias a Patricia J. García y la Facultad de Administración y Salud Pública de la Universidad Peruana Cayetano Heredia por darme la oportunidad de trabajar en salud pública y descubrir mi vocación.

Culminé mis estudios de la Maestría en Ciencias en Investigación Epidemiológica gracias una beca entregada por la Facultad de Administración y Salud Pública para cubrir todos los gastos de educación.

TABLA DE CONTENIDOS

I.	Introducción	1
1.	Definición del Problema	1
2.	Marco conceptual	5
i.	Estimación de asociación mediante elasticidades	8
3.	Definición de Variables.....	10
4.	Objetivos	14
II.	Métodos.....	15
1.	Tipo de estudio.....	15
2.	Población.....	15
3.	Plan de trabajo.....	15
i.	Bases de datos originales	16
ii.	Identificación y estimación de variables	18
iii.	Base de datos del estudio	22
4.	Plan de Análisis.....	24
III.	Resultados	28
1.	Descripción de la Data	28
2.	Asociación Ingreso-Riqueza	35
3.	Asociación IMC-Riqueza.....	36
4.	Asociación IMC-Ingreso	38
5.	Análisis multivariado	44
IV.	Discusión.....	48
V.	Conclusiones	54
VI.	Recomendaciones.....	57
VII.	Referencias	59

RESUMEN

El Perú presenta altas prevalencias de sobrepeso y obesidad, 36% y 18%, respectivamente. En la literatura los determinantes económicos juegan un papel importante, pero hay muy poca claridad del efecto del ingreso sobre el Índice de Masa Corporal (IMC), básicamente porque es dependiente del contexto en que se evalúe. Para hacer un análisis comprensivo de la asociación entre el ingreso y el IMC utilizamos una variable de riqueza que aproxima los estratos económicos de la muestra, como modificador de efecto de la asociación. Utilizamos la ENAHO 2008 para calcular la elasticidad ingreso del IMC en adultos: el cambio porcentual en el IMC asociado a un cambio de 1% en el ingreso. Se utilizan modelos lineales generalizados multinivel para considerar el tipo de muestreo de la ENAHO. Se utiliza los logaritmos del IMC e ingreso para obtener elasticidades directamente. Nuestros hallazgos muestran una elasticidad ingreso ajustada de 0,023 ($p < 0,001$): un incremento de 1% del ingreso está asociado a un incremento de 0,023% del IMC. Se encuentra que la riqueza es un modificador de efecto en la asociación IMC-ingreso ($p < 0,001$). La elasticidad-ingreso del IMC varía entre 0,02 0,04 en todos los quintiles de riqueza excepto en el último, donde no existe asociación. Esperamos que nuestros hallazgos sirvan para incrementar el conocimiento de cómo estas dos variables interactúan en diferentes contextos, y así identificar poblaciones en riesgo para incentivar intervenciones de prevención y cuidado.

Palabras clave:

Estado nutricional, Sobrepeso, obesidad, ingreso, ENAHO, elasticidad

ABSTRACT

Peru shows high prevalence of overweight and obesity, 36% and 18%, respectively. In the literature, economic determinants play an important role, but it's unclear what the effect of the income is over the body mass index (BMI) in adults. Mostly, because it depends on the context. To perform a comprehensive analysis of the BMI-income association we used a categorical variable of wealth as proxy of the economic strata, to assess effect modification. We used the ENAHO 2008 to estimate the income elasticity of the BMI: the percentage change of the BMI associated with a 1% change of the income. We perform statistical analysis using multilevel generalized linear models to account for ENAHO sampling procedure. Both BMI and income are expressed in their logarithms to obtain elasticities directly. We found the BMI has an income-elasticity of 0.03 ($p < 0.001$). This means, an increase of 1% in the income is associated with an increase of 0.023% in the BMI. We found that wealth is an effect modifier in the BMI-income elasticity ($p < 0.001$). In four out five quintiles, the income-elasticity varies between 0.02 and 0.04, while in the fifth one, there was no association. We hope our findings help to increase the knowledge of how this association behaves in different economic context of the Peruvian population, and therefore identify population at risk to design and implement prevention and treatment interventions.

Keywords:

Nutritional state, overweight, obesity, household income, ENAHO, elasticity

I. INTRODUCCIÓN

1. Definición del Problema

La obesidad es un problema que fue clasificado como epidemia por la Organización Mundial de la Salud en el año 2000(1). A pesar de los pedidos de manejo y prevención de gobiernos nacionales e instituciones supranacionales, e incluso del incremento de consciencia sobre el problema en la población en general, los niveles de sobrepeso y obesidad se han incrementado(2). En 2014 se observó que la cantidad de personas obesas (641 millones) superó a la de desnutridas (462 millones)(3). En América Latina la media del Índice de Masa Corporal (IMC) estandarizado por edad viene creciendo sostenidamente para hombres y mujeres, con un crecimiento de casi 1 kg peso/Talla² por década entre 1975 y 2016(4). En el mismo periodo, la prevalencia de obesidad ha aumentado de 5% a alrededor del 30%, una mayor prevalencia en mujeres que en hombres, y en niños y adolescentes que en adultos(4). Estos datos dan cuenta del proceso de transición epidemiológica que vive la región hacia enfermedades no transmisibles(5).

El Observatorio de Nutrición y Estudio del Sobrepeso y Obesidad en el Perú – OBSERVA-T Perú, dependencia del Ministerio de Salud, calcula que el 2016 la prevalencia de sobrepeso fue 35,5% y de obesidad 18,3% (6,7). La obesidad y el sobrepeso son factores de riesgo para enfermedad coronaria, infarto, y diabetes tipo 2, así como diversos tipos de cáncer como el pancreático, de mamas, de riñón y leucemia, entre otros (8–10). Sumado a estos efectos individuales, se encuentran los perjuicios a nivel de sociedad. Se calcula que cada año se pierden 45.728 y 257 449 años de vida por diabetes y enfermedad cardiovascular, asociados a muerte prematura; mientras que los años vivido con discapacidad son 153.768 y 200.543, respectivamente (11). Es decir, miles de años de vida saludables perdidos, de los cuales una fracción importante puede atribuirse a obesidad.

Existe consenso de la importancia del ingreso en la problemática de la obesidad (12). Sin embargo, la dirección de la asociación es altamente variable. En familias de ingresos bajos y medios, se ha encontrado evidencia de que el ingreso se asocia de manera directa con la ingesta calórica y el incremento de peso (13,14). Por otro lado, el incremento en el ingreso sobre personas de ingresos medios y altos se asocia a pérdida de peso, y reducción en la probabilidad de ser obeso (15,16). Incluso un estudio realizado en una cohorte de jubilados de múltiples estratos económicos reportó nula asociación entre el ingreso y el peso de los participantes (17).

La asociación del ingreso y la ingesta calórica, y por consecuencia el peso, está modificada por el estatus económico al que pertenecen los sujetos. El status económico va más allá del ingreso, que es el dinero recibido en un periodo corto de tiempo, este se construye en un espacio temporal amplio y mantiene una relación de causalidad bilateral secuencial con las condiciones de vivienda, los hábitos, el nivel educativo, exposición a discriminación y violencia, y la oferta alimentaria (acceso a alimentos), de los sujetos y familias (18).

Así, mientras en países desarrollados se encuentra que pertenecer a los estratos económicos más bajos se asocia con mayor riesgo de obesidad, en países en vías de desarrollo sucede exactamente lo contrario, la pobreza se asocia con desnutrición (19,20). En el Perú se ha encontrado que pertenecer al quintil superior de riqueza, o ser considerado no pobre, se asocia con sobrepeso y obesidad (21–24). Sin embargo, no hay en la literatura estudios que hayan abordado la asociación entre el ingreso y el peso de los peruanos.

Siendo que el ingreso es un potencial factor de riesgo para el sobrepeso y la obesidad, que la dirección de la asociación es altamente dependiente de la población bajo estudio, y ante la ausencia de evidencia específica para la población peruana, este estudio propone hacer un análisis transversal, con el objetivo de determinar la dirección y magnitud de asociación entre el ingreso y el IMC a nivel nacional, y estratificado por quintiles de riqueza. En este estudio utilizaremos una medida de estimación de la pendiente conocida como elasticidad que mide el cambio porcentual en la variable dependiente (en este estudio IMC) asociado al cambio en uno por ciento en la variable independiente (en este estudio ingreso). Esta característica de estar expresada en porcentajes permite que esta medida de asociación sea más sencilla de comparar entre escenarios en donde la variable independiente (el ingreso) es muy diferente. Como ocurre en los estratos de riqueza, que es parte fundamental de este estudio.

El principal valor agregado de este estudio es, en primer lugar, hacer un análisis de asociación entre el IMC y el ingreso, para lo que existe información en el Perú a la fecha y, en segundo lugar, hacer este análisis en todos los quintiles de riqueza para observar el comportamiento de la asociación en todo el espectro económico del país. Los resultados y conclusiones de este estudio ofrecen evidencia que contribuye en el entendimiento de las variables económicas sobre el problema de obesidad en el Perú, así como aportar información para la toma de decisiones en pro de medidas de prevención focalizadas por grupos económicos en situación de riesgo, o riesgo potencial. Finalmente, esperamos que permita elaborar hipótesis sobre el comportamiento de los individuos respecto a sus decisiones de consumo y los resultados sobre su salud.

2. Marco conceptual

Este estudio utiliza el marco conceptual desarrollado por Grossman 1975 en el modelo de capital humano y demanda por salud, y los modelos de Philipson 2003 y 2009 sobre cambio tecnológico para entender la relación entre el ingreso, el IMC, y las variables que intervienen en la asociación(25–27). De acuerdo con Grossman, los individuos buscan maximizar su tiempo de vida considerando las restricciones de tiempo y dinero que tienen. Siendo así, un incremento en el ingreso de un individuo promueve el uso de tiempo en estilos de vida saludables (como mejoras en la dieta y ejercicios) y por consecuencia la asociación entre el ingreso y el sobrepeso sería negativa.

El postulado anterior postulado estaría confundido por: 1. Individuos con mayores ingresos enfrentan una mayor escasez de tiempo y por tanto generaría desincentivos a la inversión en hábitos saludables que demandan más uso de tiempo. No obstante, esto supone que valoran más su tiempo y por tanto evitarían enfermarse, por lo que habría mayores incentivos a buscar maneras de mejorar su salud, 2. Las preferencias intertemporales de los individuos varían en función de edad y educación, y esto puede reducir sus incentivos a invertir más en el futuro sacrificando tiempo presente por actividades más saludables, 3. Diversos estudios muestran que el impacto del sobrepeso en el mercado laboral, en términos de salarios, es más pernicioso para las mujeres que para los hombres, generando un incentivo extra sobre estas por adquirir hábitos más saludables(28–30). 4. Los individuos con mayor educación tienden a establecer un mayor valor a su salud futura y por tanto demandan más actividades saludables. La educación y los ingresos presentan una asociación teórica directa pero la informalidad económica, y el desempleo juvenil hacen que en la práctica esta asociación este altamente confundida(31,32).

Philipson establece un modelo basado en el cambio tecnológico a nivel macroeconómico según el cual la mejora tecnológica reduce el costo de producción de alimentos y por consecuencia abarata del consumo de calorías. Este cambio tecnológico está asociado a oficios cada vez más sedentarios, por la sustitución de mano de obra por tecnología. Así, los individuos deben compensar el impacto que esto tiene sobre su salud, mediante ejercicio u otras actividades para las que deben invertir tiempo y dinero. Es preciso considerar que a nivel de país, los cambios tecnológicos no se distribuyen de manera homogénea y varían entre oficios (y la actividad física asociada a estos) y geográficamente(12).

De acuerdo con Philipson, la relación entre el ingreso y el peso puede variar de magnitud y signo a través de la distribución del ingreso. Una persona pobre está en mayor riesgo de sobrepeso y obesidad ya que incrementos en su ingreso lo llevarían a demandar otro tipo de bienes que contribuirían a reducir su actividad física y/o incrementar su consumo de alimentos ricos en grasa(13,17). Así, se prevé una relación positiva entre el ingreso y el IMC. Por otro lado, el modelo asume que las personas limitan o expanden su consumo de alimentos considerando qué tan lejos o cerca están de su peso ideal. Si las personas en estratos económicos más altos se preocupan más por su peso, que los de estratos más bajos, se esperaría que la relación IMC-ingreso sea negativa(15,16).

En conclusión, la relación entre el ingreso y el IMC no es lineal, e incluso puede cambiar de signo a través de la distribución del ingreso que está caracterizada por los estratos de riqueza. Segundo, respecto al empleo existen efectos competitivos respecto al uso del tiempo que fomentan y desalientan la inversión en actividades saludables que son intensivas en tiempo. Tercero, la educación, el sexo y la edad son variables que influyen en esta relación. Nuestra hipótesis de estudio es que existe una relación entre el ingreso y el IMC, y que esta varía en función del quintil de riqueza al que pertenecen los individuos. En el Anexo 1 se presenta un gráfico acíclico dirigido para mostrar la relación entre las variables bajo estudio.

i. Estimación de asociación mediante elasticidades

La elasticidad es una forma de estimación de la pendiente que permite expresar la relación de dos variables en función de cambios porcentuales. Es una forma de estimar asociaciones que se desarrolló en la Economía para determinar en qué medida la demanda de un bien o servicio cambiaba en función de cambios en el ingreso de las personas o el precio de los productos(33). Dado que el contexto de dos bienes a evaluar y comparar podía ser muy diferente, los cambios en unidades absolutas no permiten una buena comparación y por eso se utilizaba las elasticidades, que se expresan en porcentajes. En la relación IMC-ingreso, el ingreso es una variable que fluctúa con intensidad dependiendo del contexto en donde se la evalúe: países de altos y bajos ingresos, áreas rurales y urbanas, estratos económicos, y por esto varios autores han decidido estudiar esta asociación utilizando elasticidades, a fin de hacer mejores comparaciones(12,16,34). Así, la elasticidad es simplemente una medida de asociación entre dos variables continuas (tal como lo es una pendiente) que se expresa en porcentajes para facilitar la comparación entre unidades de evaluación donde la variable dependiente (en este caso el ingreso) fluctúa con mayor o menor intensidad y una evaluación en valores absolutos (como nos ofrece una regresión lineal) dificultaría hacer una comparación justa. Siendo así, una variación de 100 soles en el estrato más bajo de riqueza es mucho más importante en términos de cómo puede afectar sus decisiones de consumo, que una variación de la misma cantidad de dinero en el quintil más alto. Sin embargo, si ambos cambios se expresan en porcentajes (1% de cambio, por ejemplo), la comparación se hace más simple porque el cambio es *equivalente*.

Nuestro estudio pretende evaluar la asociación IMC-ingreso en todos los estratos de riqueza económica del país para tener una mirada integral de esta asociación en toda la muestra. Al ser estos estratos diferentes entre sí por naturaleza, evaluar la asociación mediante elasticidades nos parece lo más adecuado. Así, la elasticidad ingreso del IMC se expresa como el cambio porcentual del IMC respecto al cambio de 1% en el ingreso:

$$\varepsilon_i = \frac{\Delta IMC / IMC * 100}{\Delta Ingreso / Ingreso * 100} = \frac{\Delta \% IMC}{\Delta \% Ingreso}$$

Una elasticidad positiva indica que el IMC crece directamente proporcional al ingreso, en tanto que una elasticidad negativa indica que el IMC cae directamente proporcional al ingreso(33).

3. Definición de Variables

Índice de Masa Corporal (IMC). Es el instrumento más comúnmente utilizado para determinar el estado nutricional de las personas. Se calcula mediante la división entre el peso (en kilogramos) y el cuadrado de la estatura (en metros). El IMC está correlacionado con la grasa corporal, en tanto que considera el peso de las personas relativo a su talla, y por tanto permite hacer predicciones respecto del estado nutricional de las personas con suficiente confianza(35). Esta característica, sumada a la fiabilidad de su medición por lo sencillo que es obtener información de peso y talla, respecto a otras variables, hace de este un buen instrumento para la estandarización del crecimiento corporal ajustado por la talla. Según los criterios que utiliza el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del Perú, que corresponden a los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el IMC permite clasificar a los sujetos en: Bajo peso ($IMC < 18,4$), Normal ($18,5 < IMC < 24,9$), Sobrepeso ($25 < IMC < 29,9$) y Obesidad ($IMC > 30$)(36).

El IMC es un indicador que presenta deficiencias para establecer fehacientemente que una persona es obesa - y más aún que su riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, diabetes, y algunos tipos de cáncer, ha aumentado – básicamente porque no diferencia el crecimiento muscular de la acumulación de grasa, y porque no discrimina entre acumulación central, en el abdomen, que es la de mayor riesgo, o en el resto del cuerpo(37,38). Por esta razón, medidas como la razón cintura-talla o cintura-cadera son recomendadas para hacer una evaluación más precisa de los riesgos asociados al sobrepeso y la obesidad. Sin embargo, nuestro estudio se enfoca en el estado nutricional general de los individuos, para lo que el IMC es un buen indicador(39).

Ingreso per cápita. Representa el ingreso monetario de una persona en un año, obtenido por cualquiera que sea la actividad u oficio que desempeñe siempre que este reditúe dinero. El ingreso se puede calcular mediante lo que las personas reportan directamente, o mediante el método del gasto, bajo el principio de que todos los gastos y ahorros de una familia en un periodo determinado equivalen a su ingreso total. Se prefiere esta última metodología porque presenta menos sesgos al limitar la posibilidad de los encuestados a mentir(40).

Riqueza. Es una variable que surge de la acumulación de activos económicos de una persona o familia, se expresa con mayor claridad en los bienes y la calidad de estos que se posee, y es mucho menos vulnerable a cambios en el tiempo que el ingreso(33). Así, el nivel de riqueza de una persona tendrá su expresión más visible en los bienes duraderos (por ejemplo, electrodomésticos, vehículos, muebles) que posea y las condiciones de la vivienda (que incluye material de pisos, paredes y techo) que habita. Esta variable constituye un buen instrumento para determinar el estrato económico al que pertenecen las personas porque demuestra la capacidad de acumulación de largo plazo de activos con valor de mercado.

Ocupación. Mediante esta variable se determina la valorización de los individuos sobre su tiempo y por consiguiente las preferencias de cómo emplear este. Personas con mayor tiempo libre tendrán una valoración del tiempo menor que personas con muchas actividades o responsabilidades que valorarán mucho más cada hora. Esto no está necesariamente asociado al rendimiento de cada hora de trabajo, expresada en el salario, sino a qué tan escaso es el tiempo para una persona y por tanto qué tan dispuesta estará a sacrificar sus horas disponibles por actividades más saludables, como desplazarse para hacer compras, cocinar, o hacer ejercicio(26).

Actividad física. Esta variable tiene por objeto determinar si una persona pasa la mayor parte de su día en actividades sedentarias o realiza actividades físicas y en qué intensidad. Ya sea como parte de su jornada laboral, o como decisión propia de hacer ejercicio y en qué intensidad. Existen dos maneras de observar la relación de esta variable con la asociación entre el IMC y el ingreso. En primer lugar, personas con trabajos mejor pagados tienden a tener trabajos más sedentarios y por tanto deben tomar la decisión de utilizar parte de su tiempo libre en hacer ejercicio de manera voluntaria, o no hacer nada y tener una vida sedentaria, lo que impacta su peso positiva y negativamente, respectivamente. Segundo, personas con menores ingresos tienden a tener trabajos con mayor demanda de esfuerzo físico lo que podría repercutir de manera positiva sobre su peso(27).

Seguro de Salud. Esta variable indica si la persona cuenta o no con seguro de salud y si este es público o privado. Se presume que una persona con seguro tiene más acceso a la salud y por tanto puede cuidar mejor de su peso, si es que existiera preocupación respecto a este punto. Es decir, el efecto de tener un seguro de salud podría ser nulo en ausencia de preocupación por parte de las personas o en ausencia de programas preventivos por parte de los proveedores de salud. En el Perú, existen tres sistemas de seguro de salud paralelos: el Seguro Integral de Salud del Ministerio de Salud, destinado a personas de bajos ingresos; el Seguro Social de EsSalud regido por el Ministerio del Trabajo, destinado a personas con empleo formal y sus dependientes; y los seguros privados, a los que sólo acceden quienes pueden pagarlos(41). La cobertura de seguros de salud en el Perú ha pasado de cubrir al 59% de la población en 2008 al 75% en 2018. Los seguros públicos son los que concentran una mayor proporción de la población(42,43).

Proporción de gasto en alimentos. El mecanismo más sencillo por el que el ingreso estaría asociado con el IMC es por la mayor capacidad de adquisición y consumo de alimentos. Al controlar por esta variable, podemos comparar personas con la misma proporción de gasto destinado a alimentos, lo que puede aportar evidencia de la existencia de otros mecanismos subyacentes a esta asociación que no ocurre mediante la mayor compra de alimentos, como cambios en los estilos de vida, por ejemplo(44).

4. Objetivos

Objetivo general: Estimar la elasticidad ingreso del IMC en cada quintil de riqueza.

Objetivos específicos:

- Evaluar la asociación entre el IMC y el ingreso, y cuantificarla mediante la elasticidad ingreso, a fin de tener una medida relativa del cambio que permita una mejor comparación entre contextos diferentes.
- Determinar si la riqueza es un modificador de efecto en la asociación IMC-ingreso, que demostraría que la magnitud de asociación, e incluso su dirección, varían en función del estrato económico de las personas.
- Estimar la elasticidad ingreso del IMC en cada quintil de riqueza, a fin de tener un panorama amplio del comportamiento de esta asociación en el contexto peruano.

II. MÉTODOS

1. Tipo de estudio

El presente es un estudio transversal, con un análisis secundario, de bases de datos públicas(45).

2. Población

El estudio sólo considera personas mayores de 14 años, que es la edad mínima para trabajar en el Perú y menores de 85. Esto se debe a que la lógica detrás de una asociación entre el ingreso y el IMC son las decisiones de consumo que realizan las personas y lo que permitiría observar que personas con las mismas características sociodemográficas tuvieran una asociación diferente. Con el propósito de perder la menor proporción de muestra se eligió 14 y 85 años como los puntos de corte, que son los puntos más extremos tolerables para mantener la lógica detrás de cierta independencia en la toma de decisiones de consumo.

3. Plan de trabajo

El plan de trabajo inicia con la selección y descarga de las bases de datos, detalladas en la subsección i. Bases de datos originales. En segundo lugar, se procede a crear todas las variables que no están presentes en las bases de datos originales de acuerdo a lo expuesto en la subsección ii. Identificación y estimación de variables. En tercer lugar, se cruzan todas las bases de datos, se hace una depuración, y se obtiene la base de datos final con la que se realiza el análisis. La subsección iii. Base de datos del estudio describe este proceso y las reglas que se siguieron.

i. Bases de datos originales

Para este estudio se utilizó la Encuesta Nacional de Hogares de 2008. Esta encuesta tiene por objetivo proporcionar indicadores sobre condiciones de vida, el gasto y composición a nivel familiar(46). La ENAHO utiliza un muestreo probabilístico, estratificado, multietápico e independiente en cada departamento del Perú, que permite la selección de viviendas dentro de las cuales se recoge la información pertinente de los miembros elegibles que la habitan(46). El que el muestreo sea multietápico implica que la determinación de las viviendas no es aleatoria entre todas las existen en el país sino en niveles: primero dentro de los dominios (Lima metropolitana, costa norte, costa centro, costa sur, sierra norte, sierra centro, sierra sur, y selva), dentro de ellos conglomerados (unidades de muestreo que se asumen homogéneos respecto a sus características) y dentro de estos, la selección aleatoria de viviendas. La determinación de los conglomerados es independiente en cada departamento. Gracias a estas características, la ENAHO tiene representatividad regional, y nacional. La encuesta se organiza en módulos de los que se tomaron los siguientes: Características de la vivienda y del hogar, Características de los miembros del hogar, Equipamiento del hogar, Actividad agropecuaria, Salud, Educación, Empleo e Ingresos, Sumarias (variables calculadas). Así mismo, utilizamos los resultados anuales de la encuesta.

El módulo de Indicadores Nutricionales (MIN) fue diseñado por el CENAN siguiendo la metodología empleada en el Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales (MONIN) y adherido a la ENAHO 2008 para su ejecución(47). Este recoge información sobre indicadores antropométricos (peso y talla) de todos los miembros del hogar(48). En consistencia con el diseño de la ENAHO, se excluye a quienes residan en viviendas colectivas como asilos, instituciones de salud, cuarteles, monasterios, entre otros, así como a aquellos que no estén presentes al momento de ejecutar el cuestionario o tengan impedimentos físicos y/o mentales para dar consentimiento o entregar información(46,48). El MIN utiliza una submuestra aleatoria de las viviendas incluidas en ENAHO, a la que denomina Marco INEI, y una muestra de viviendas seleccionadas por conveniencia dentro de los conglomerados de la ENAHO, a la que denomina Marcos Locales. Estos últimos no tienen información en la ENAHO. El MIN entonces tiene representatividad nacional más no regional pues su diseño de muestreo no lo permite. En este estudio la base de referencia son las viviendas y personas del MIN pertenecientes al Marco INEI, ya que son las únicas para las que se puede obtener mediciones antropométricas y estimaciones de gasto y riqueza.

ii. Identificación y estimación de variables

IMC: En el módulo Indicadores Nutricionales se encuentran las variables de talla, peso y peso antes de gestación para las mujeres gestantes en el momento de la encuesta. A partir estas variables se calcula el IMC como la división entre el peso en kilogramos sobre el cuadrado de la talla en metros (peso/m²). Esta variable es el desenlace en nuestro estudio.

Ingreso per cápita: La variable ingreso familiar encuentra calculada en el módulo Sumarias de la ENAHO. Esta se calcula mediante la aproximación del gasto, según la cual se recogen todos los bienes y servicios consumidos por la familia en un periodo de referencia variable (días, semanas, etc.), y se aplican los precios reportados. Estos gastos se agregan y anualizan. El ingreso familiar luego se divide entre la cantidad de miembros del hogar (tamaño del hogar) para estimar el ingreso per cápita. Se hace esta operación bajo el supuesto de que la distribución del ingreso es equitativa entre todos sus miembros, aun cuando la disposición de consumo (es decir, la capacidad de tomar decisiones sobre el dinero) no lo sea. Esta es la exposición principal del estudio.

Quintiles de Riqueza: Esta variable fue calculada aplicando los coeficientes (pesos) obtenidos por el Programa DHS en el año 2008 sobre los módulos correspondientes de la ENAHO. Se utiliza información de bienes, sus características, acceso a servicios, y características de la vivienda y el hogar para crear un score de riqueza que luego se categoriza en quintiles(49,50). Estos quintiles serán las categorías de estrato económico de nuestro estudio. El objetivo es crear un puntaje (al que llamamos score) que es la suma del *valor* de todos los bienes y las condiciones de vivienda. Este *valor* está definido por la tenencia o no tenencia y el peso relativo estimado por el DHS. Así, hay artículos (por ejemplo, muebles de sala, televisor) que tendrán un peso positivo e incrementarán el score por estar asociados a una mayor riqueza, y artículos (por ejemplo, techo de quincha, equipo de arado) que reducirán el mismo.

Es importante considerar que esta metodología fue pensada para encuestas de salud que típicamente recogen información sobre calidad de vida y tenencia de bienes, pero no de ingreso. Por tanto, existirá diferencias de nomenclatura en las variables y su categoría, pero no en la aplicación del método. La lógica de la metodología es asignar un valor por tenencia y otro por no tenencia a cada una de las variables que utiliza. Una vez se tiene un conjunto de variables dicotómicas por hogar se calcula el valor de cada una a partir de las ponderaciones calculadas para cada variable, específicas por condición de urbano y rural. Así, el score de un hogar será la suma de todos estos productos. La variable luego se categoriza a partir de quintiles utilizando el factor de expansión de la muestra. Esta variable se trabaja como un modificador de efecto en la asociación IMC-ingreso.

Para mayor detalle, el proceso de creación es como sigue: 1. Se identifican las variables relevantes en los módulos de la ENAHO y se extraen dichos módulos. 2. Se hace un análisis de divergencias entre las variables solicitadas por la metodología DHS y las encontradas en la ENAHO. Estas se resuelven utilizando los siguientes criterios: a. en caso de multiplicidad de variables solicitadas para una sola variable en la ENAHO se sumaron las ponderaciones, b. en caso de variables que no se encuentren fueron omitidas. 3. Todas las variables seleccionadas se dicotomizan para tener un conjunto de variables que expresan la tenencia y no tenencia de bienes y servicios en cada hogar. 4. Se toma las ponderaciones para cada variable y se calcula el producto de cada una, la suma de estos será el score de DHS. 5. La variable continua de score se categoriza por quintiles considerando el factor de expansión por hogar. La ENDES 2008 utiliza esta metodología, por lo que será un buen comparador para evaluar la consistencia de nuestras estimaciones.

Educación. En el módulo de educación se tiene una pregunta sobre el grado máximo alcanzado, esta variable será recategorizada según lo siguiente: Sin nivel, Educación primaria (primaria completa e incompleta), Educación Secundaria (secundaria completa e incompleta), Educación superior (superior universitaria y no universitaria, completa e incompleta). Esta variable es un potencial confusor.

Ocupación: Tomando en cuenta la distribución etaria de la muestra consideramos las siguientes categorías de ocupación, que tienen por objeto expresar la escasez de tiempo: No estudia ni trabaja, Sólo estudia, Sólo trabaja, Estudia y trabaja. Es posible pensar que las categorías intermedias son equivalentes en tanto representan una sola actividad principal. Sin embargo, el costo de sustituir una hora de estudio (o clases) por actividades saludables no son equivalentes a sacrificar una hora de trabajo, básicamente porque el costo está asociado al retorno esperado. En el caso de la educación el retorno se expresa en notas, o culminación del programa; en tanto que, en el caso del trabajo, es el salario. Es fácil pensar que un estudiante que no asiste un día a clases no corre tanto riesgo de reducir sus calificaciones, mucho menos de no graduarse como un empleado corre de recibir un descuento. Por esta razón se proponen categorías diferentes. Esta variable se crea a partir de tres variables que indagan sobre si el sujeto está empleado (empleo la semana pasada, empleo al que va a volver, tenencia de negocio propio) en el módulo de Empleo, y una variable en el módulo de Educación que recoge si el sujeto asiste a un centro educativo. Esta variable es un potencial confusor.

Actividad física: La información se recoge del módulo MIN que reporta actividad física en el centro laboral y ejercicios o deporte durante el tiempo de ocio. Las categorías que se emplean son: sedentario (sin actividad física en el trabajo ni en ocio), actividad moderada (actividad física leve a moderada en el trabajo u ocio), actividad intensa (actividad física intensa durante el trabajo y ejercicio durante el ocio). Esta variable es un potencial confusor.

Seguro de salud: En el módulo de Salud se tiene un conjunto de variables dicotómicas que recogen si una persona está asegurada o no a diferentes sistemas de salud públicos y privados. A partir de estas variables se establece si una persona: No tiene seguro, Sólo seguro público, Seguro Privado. Esta variable es una consecuencia del ingreso y por tanto no puede ser un confusor, sino una variable intermedia.

Proporción del gasto en alimentos: El módulo Sumarias estima el gasto total en alimentos, este monto se divide entre el ingreso total y se obtiene la proporción de gasto en alimentos. Esta variable es una consecuencia del ingreso y por tanto no puede ser un confusor, sino una variable intermedia.

Las variables de edad y sexo (módulo MIN) se extraen directamente de las bases.

iii. Base de datos del estudio

Luego de descargar las bases de datos de la página de Microdatos del INEI(45). Se procedió a la creación de las variables que no existan en los datos crudos. Estas son: IMC (a partir de peso y talla), edad (a partir de fecha de nacimiento y fecha de entrevista), ocupación (trabajo y/o estudio), educación (grado educativo alcanzado), seguro (tenencia de seguro de salud), proporción de gasto en alimentos (gasto en alimentos sobre gasto total), DHS score, quintiles de riqueza, identificador único de hogares, viviendas y personas utilizado para realizar el cruce entre las bases. En el Anexo 2 se muestra una tabla con todas las variables extraídas y creadas por módulo de la ENAHO.

Las variables fueron creadas en los módulos de donde proviene la información original. Una vez hecho esto se procedió a cruzar las bases de datos en función del nivel más bajo de desagregación que posean. Por ejemplo, las bases de empleo y educación tienen información a nivel de individuos, mientras que la base de sumarias y la base de DHS tendrán información a nivel hogar. Para el cruce se utilizarán los identificadores de individuos y hogares únicos. La eficacia del proceso será evaluada a partir de la coincidencia de los identificadores manualmente, mediante una selección aleatoria de observaciones. El proceso de cruce inicia con las bases a nivel de individuos y luego se agregan las bases a nivel hogar. Se toma como referencia la base MIN, manteniendo únicamente los hogares y personas que en esta base se encuentren.

Este cruce de todas las bases entrega la base consolidada. En esta base se excluyen los menores de 14 años y mayores de 85, las gestantes sin información de peso antes de iniciar gestación y aquellas personas con valores extremos en peso – por debajo de 35kg y por encima de 110kg – y talla – por debajo de 1,39 metros y 1,98 metros -, correspondientes a los percentiles 3 y 97 de las tablas de crecimiento utilizadas por el CENAN y la OMS(51,52).

4. Plan de Análisis

La unidad de análisis son las personas, por lo que se recoge información individual de IMC y el ingreso per cápita. Si bien esta última variable proviene de la estimación sobre la familia, el foco sigue siendo los individuos y debido a ello se estima el ingreso per cápita. Adicionalmente, se agrega una corrección de en la estructura de la matriz de correlaciones por unidad familiar para ajustar por la no independencia en la estimación del ingreso de individuos que provienen de la misma familia. Más adelante en esta sección se hace una descripción más detallada de la corrección impuesta a la matriz de correlaciones.

Respecto a los análisis ejecutados, en primer lugar, se hizo una descripción de la base de datos consolidada y de los valores perdidos en la muestra. En segundo lugar, se hizo una descripción de todas las variables, utilizando media, desviación estándar y rango para las continuas, y proporciones para las categóricas.

Tercero, se evaluó la asociación en pares entre las principales variables. En particular se observan los siguientes pares de variables: ingreso-riqueza, IMC-riqueza, e IMC-riqueza. Para lo que se emplea modelos de regresión y gráficos. Cuarto, se hizo un análisis de asociación cruda entre el IMC y todas las variables identificadas. Lo mismo se hizo con el ingreso y todas las demás variables. Este análisis permitió observar potenciales problemas de colinealidad entre las variables de ingreso, ocupación y educación. Aquellas variables que estén asociadas con el IMC o con ingreso al menos al 90% de confianza serán consideradas potenciales confusores e ingresará a los modelos finales.

Quinto, se hizo un análisis multivariado entre el logaritmo de IMC, el logaritmo del ingreso y los confusores identificados. El parámetro estimado del ingreso se interpretará como la elasticidad ingreso del IMC. Por último, se hizo un análisis estratificado de este mismo modelo en cada una de las categorías de riqueza. Los parámetros estimados serán la elasticidad ingreso del IMC en cada estrato de riqueza económica.

En los análisis de regresión, las variables IMC e ingreso estarán expresadas en logaritmos naturales. Esto permitirá corregir por no normalidad en ambas variables ya que se sospecha de asimetría en ambas distribuciones, linealizar la asociación entre ambas porque de acuerdo al marco teórico esta asociación no es lineal- Por último, esto permite interpretar los coeficientes estimados directamente como elasticidades.

La elasticidad $\varepsilon_I = \frac{\Delta\%IMC}{\Delta\%Ingreso} = \frac{\Delta IMC}{\Delta Ingreso} * \frac{Ingreso}{IMC}$ es equivalente a $\varepsilon_I = \frac{dQ}{dP} * \frac{Ingreso}{IMC}$

cuando la variación es muy pequeña. En un modelo donde el desenlace y la exposición están en logaritmos se cumple que:

$$\ln(IMC) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(Ingreso) + \beta_2 * Covariable_1 + \dots + \beta_{k+1} * Covariable_k$$

$$= f(Ing)$$

Donde, $f(Ing) = e^{\beta_0 + \beta_1 * \ln(Ingreso) + \beta_2 * Covariables}$

Para diferenciar el IMC en función de la variable ingreso se debe aplicar la regla de la cadena: $f(x) = g(h(x)); f'(x) = g'(h(x)) * h'(x)$

En este caso: $g(h) = e^h, h(Ingreso) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(Ingreso) + \beta_2 * Covariables$

$$g'(h) = e^h, h'(\text{Ingreso}) = \beta_1 * \frac{1}{\text{Ingreso}}$$

$$f'(\text{Ingreso}) = e^{\beta_0 + \beta_1 * \ln(\text{Ingreso}) + \beta_2 * \text{Covariables}} * \beta_1 * \frac{1}{\text{Ingreso}}$$

$$\frac{dIMC}{d\text{Ingreso}} = e^{\ln(IMC)} * \beta_1 * \frac{1}{\text{Ingreso}} = IMC * \beta_1 * \frac{1}{\text{Ingreso}}$$

$$\beta_1 = \frac{dIMC}{d\text{Ingreso}} * \frac{\text{Ingreso}}{IMC}$$

Por tanto, el coeficiente del ingreso (β_1) en la ecuación es la elasticidad: un cambio el 1% en el ingreso se asocia a un cambio en $\beta_1\%$ en el IMC.

Para determinar que la riqueza es un modificador de efecto en la asociación IMC-ingreso se incluye una variable interacción entre el ingreso y la riqueza. Tomando todas estas consideraciones, el modelo final es como sigue, considerando todas las covariables identificadas.

$$\ln(IMC) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(\text{Ingreso}) + \beta_2 * \text{Riqueza} + \beta_3 * \ln(\text{Ingreso}) * \text{Riqueza} + \beta_4 * \text{Covariable}_1 + \dots + \beta_{k+1} * \text{Covariable}_k + \varepsilon$$

En todos los análisis de regresión se utilizan modelos de regresión lineales generalizados (GLM en inglés) con familia Gaussiana y enlace identidad. En estricto, este modelo ofrece los mismos resultados que un modelo de mínimos cuadrados ordinarios, pero ofrece flexibilidad para modelar variables cuyo comportamiento no es necesariamente normal. Adicionalmente, el modelo es multinivel puesto que ajusta la matriz de correlaciones a los diferentes niveles de muestreo de la ENAHO: dominio, estrato, conglomerado y vivienda. Los dominios están definidos geográficamente por regiones naturales, en tanto que los estratos lo están por densidad de viviendas, y los conglomerados son unidades de muestreo homogéneas dentro de cada estrato. Esta corrección permite un uso más eficiente de la data y una estimación más precisa de los errores estándar, lo que se traduce en intervalos de confianza más pequeños. Se utilizaron factores de expansión individuales, equivalentes a la inversa de la probabilidad de selección de cada persona, la cual está determinada por el dominio de residencia (lo que incluye diferencias urbano- rurales). La significancia estadística se determina a partir del 95% de confianza respecto al valor de p. La manipulación de los datos y los análisis se realizan en el software R, versión 3.5.0.

III. RESULTADOS

1. Descripción de la Data

Para la creación de la base final de análisis se utilizaron un total de 10 módulos, 5 de estos utilizados en la estimación del score DHS y los quintiles de riqueza. En la tabla 1 se describen los módulos utilizados, las variables que contienen, los identificadores utilizados para el cruce con la base MIN y la cantidad de viviendas, hogares e individuos contenidas en cada una. Es importante indicar que en el caso de la base DHS, estos números corresponden a los que se encuentran en el módulo de características de la vivienda y hogar, es decir, el total de la muestra de la encuesta.

Tabla 1. Variables utilizadas por Módulo de procedencia y características de su muestra

Módulos ENAH	Variables	Identificador r de cruce	Viviendas únicas	Hogares únicos	Individuos
DHS	dhs_index, cat_dhs	id_hog	25.425	26.010	-
Sumaria	gashog2d, prop_gas	id_hog	21.001	21.502	-
Salud	seguro	id_hog, id_per	21.001	21.502	89.649
Educación	educacion	id_hog, id_per	21.001	21.502	84.703
Empleo	empleo	id_hog, id_per	21.001	21.502	63.762
MIN	talla, peso, edad, sexo, IMC	id_hog, id_per	9.221	9.404	35.036

En la base de referencia, MIN, se encontraron originalmente 40.702 individuos distribuidos en 9.483 hogares. Dentro de este se encontraron 5.478 observaciones sin información alguna del MIN y 12.477 que pertenecían a Marcos Locales, sin información de ENAHO. Luego de aplicar las exclusiones metodológicas y eliminar los valores perdidos se obtuvo una muestra final de 15.069 personas distribuidas en 6.051 hogares únicos. Se encontraron 170 valores perdidos, lo que representa 1,1% de la muestra. En la figura 1 se puede observar los pasos seguidos para obtener la muestra final.

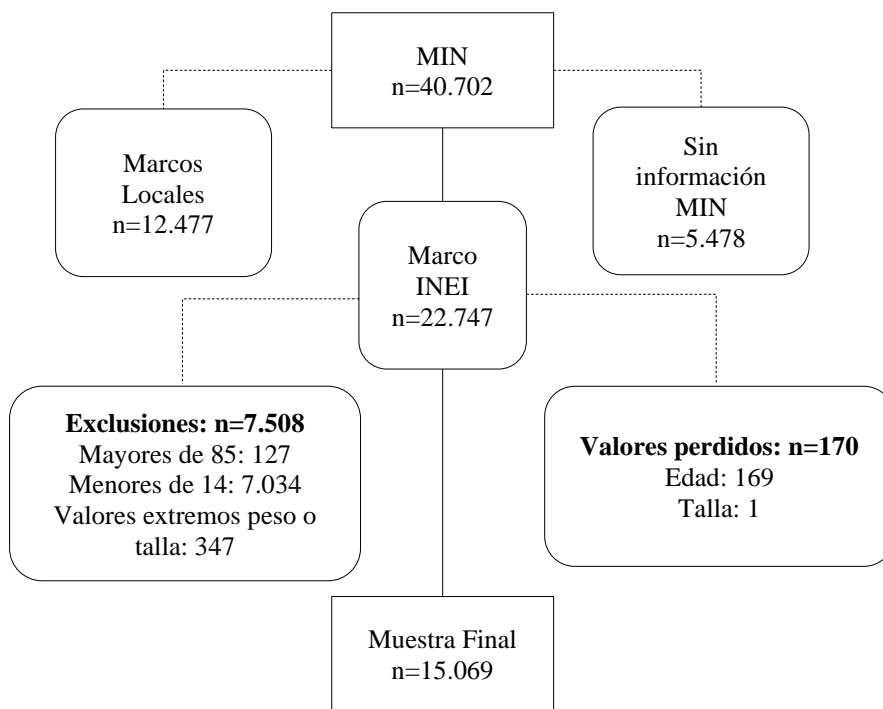


Figura 1. Flujograma de obtención de la muestra final

La muestra excluida está conformada mayoritariamente por las personas pertenecientes a los marcos muestrales para quienes no existe información alguna de la ENAHO. En segundo lugar, se encuentran las personas excluidas por su edad y/o valores extremos de peso y talla. Dentro de los factores que se pudieron analizar y que son transversales a toda la muestra: ubicación geográfica (evaluado por dominio según la definición de ENAHO) y sexo. Se encontró una proporción más alta de observaciones en la sierra sur para la muestra utilizada que para la muestra excluida (15% vs 13,6%), y lo contrario en el caso de la selva (21,5% vs 23,4%); en todas las demás categorías la proporción fue prácticamente la misma. Por otro lado, la muestra excluida tiene 50% de mujeres mientras que la muestra incluida 53%. Ninguna de estas diferencias fue significativa según la prueba de chi cuadrado. No existe evidencia, hasta lo posiblemente comprobable, de que la muestra excluida sea diferente a la utilizada, por lo que no habría sesgos de selección.

Respecto a la base DHS, que contiene la información de la variable estimada de riqueza continua y la categorización. Se encontró 91,7% de las 121 variables identificadas en la metodología. Las variables que no pudieron ser identificadas corresponden mayoritariamente a desagregaciones sobre tenencia de bienes (como tenencia de reloj de pared, estantes de libros, etc.), para las que no se pudo encontrar equivalencias en la ENAHO. La distribución en categorías de riqueza, y demás características de la muestra se pueden observar en la tabla 2.

Tabla 2. Descripción de la muestra, n=15,069

	% (n)
IMC* (kg/m2)	24,1 (4,23); 14,2-50,1
IMC categorizado	
Desnutrición	3,8 (575)
Peso normal	54,1 (8.147)
Sobrepeso	30,7 (4.625)
Obesidad	11,4 (1.722)
Ingreso per cápita* (S/ al año)	4.276 (3.389); 166-56.220
Riqueza	
Quintil 1, inferior	11,0 (1.661)
Quintil 2	21,0 (3.170)
Quintil 3	19,2 (2.896)
Quintil 4	18,8 (2.827)
Quintil 5, superior	30,0 (4.515)
Educación	
Sin educación	7,1 (1.056)
Educación primaria	30,5 (4.523)
Educación secundaria	41,3 (6.123)
Educación superior	21,1 (3.124)
Ocupación	
No trabaja ni estudia	26,0 (3.844)
Sólo estudia	5,2 (768)
Sólo trabaja	66,1 (9.783)
Estudia y trabaja	2,7 (400)
Edad* (años)	38,3 (17,5); 14-85
Sexo	
Hombres	46,7 (7.033)
Mujeres	53,3 (8.036)
Seguro de salud	
No tiene seguro	56,3 (8.357)
Sólo seguro público	41,8 (6.210)
Seguro privado	1,9 (284)
Proporción de gasto en alimentos* (%)	26,8 (13,6); 0-0,85
Actividad física	
Sedentario	28,9 (4.227)
Actividad moderada regularmente	55,0 (8.048)
Actividad intensa regularmente	16,2 (2.365)
Tamaño del hogar	5,0 (2,3); 1-19

*Media (Desviación estándar); Min-Max

La media de IMC es 24,1 kg/m² lo que ubica la muestra dentro de la categoría de peso normal. Sin embargo, al ver la distribución por categorías se observa que más del 40% de la muestra tiene sobrepeso u obesidad. El ingreso per cápita presenta una gran dispersión con una media de 4 mil soles, y una desviación standard de 3 mil. Además, la diferencia entre el valor más alto y más bajo es de 56 mil soles.

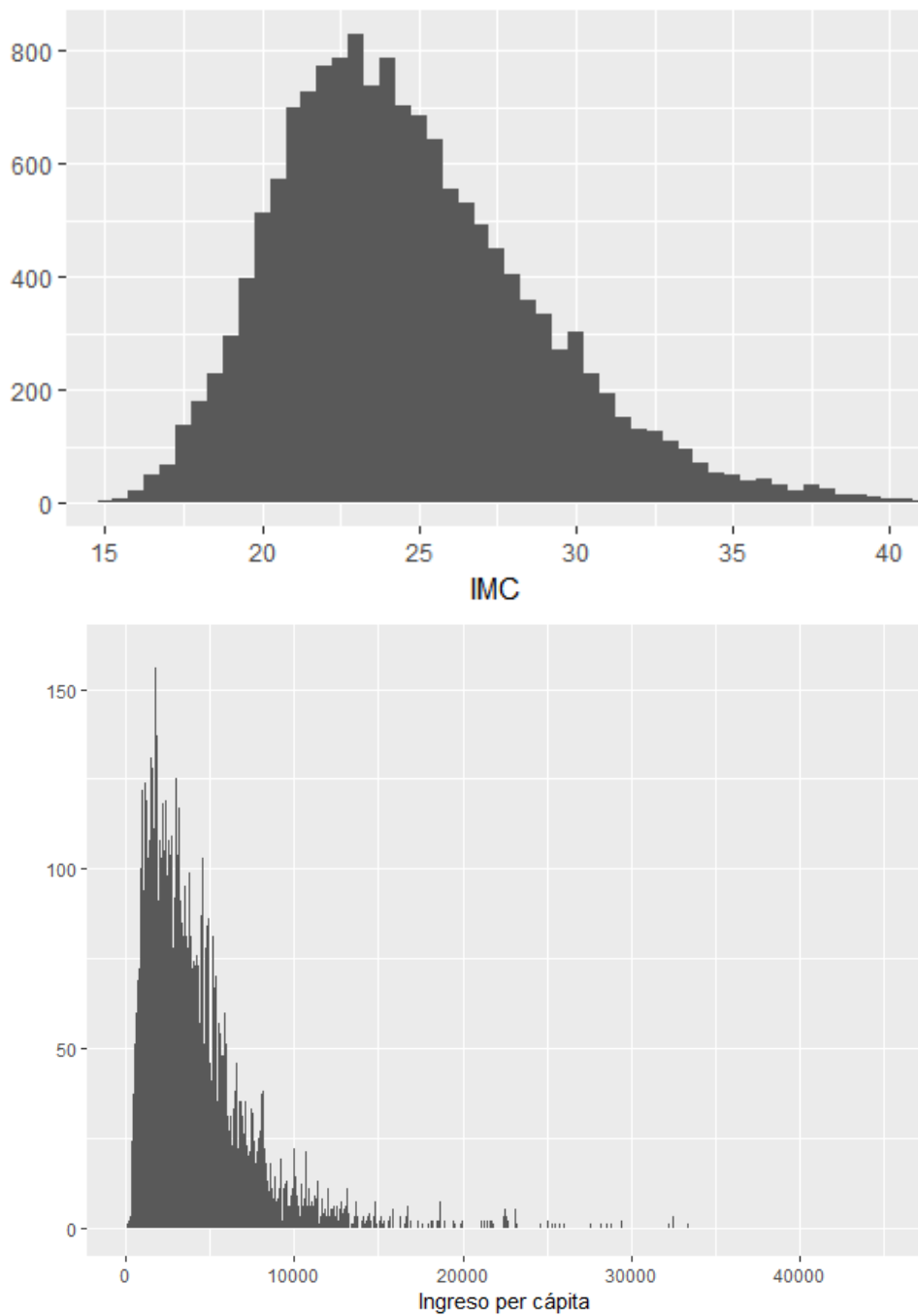


Figura 2. Histogramas del Índice de Masa Corporal (arriba) e Ingreso per cápita (abajo)

Por otro lado, el ingreso per cápita y, en menor medida, el IMC presentan un gran nivel de dispersión, con distribuciones asimétricas hacia el lado derecho, revelando una concentración de valores bajos. En la figura 2 se puede observar los histogramas de ambas curvas.

La riqueza es la tercera variable más importante del estudio. Puesto que el objetivo es observar el comportamiento de la asociación principal IMC-ingreso en los quintiles de riqueza es necesario evaluar si la partición de la muestra puede traer problemas. Se observa en la tabla 2 que los quintiles 1 y 5 (el más bajo y el más alto, respectivamente) no tienen el 20% de la muestra. Esto es consecuencia del uso de los factores de expansión en la determinación de los quintiles. Dado que la muestra del quintil 1, que funge como categoría de referencia en muchos de los análisis, es de más de mil personas, no hay razón para esperar problemas de dispersión elevada, ni consecuentes comparaciones sesgadas por muestra desbalances en la muestra.

2. Asociación Ingreso-Riqueza

En la figura 3 se muestra el comportamiento del ingreso per cápita en cada categoría de riqueza. Se observa una distribución de ingreso dentro de cada categoría, con una dispersión que aumenta respecto a los quintiles. Esto reduce drásticamente la posibilidad de colinealidad perfecta entre ambas variables puesto que existe variabilidad e incluso superposición de los percentiles 25 y 75 representados por los bordes de las cajas en la figura 3. Por otro lado, los valores inferiores de todos los quintiles parecen ser similares entre sí, lo que coincide con la posibilidad de pertenecer a un estrato alto y a la vez tener un ingreso bajo, y viceversa, ya que son variables económicas relacionadas, pero no idénticas. La media de ingreso a través de los quintiles parece ser diferente, pero esto se analizará mediante una regresión para efectuar los ajustes por las características del muestreo multietápico.

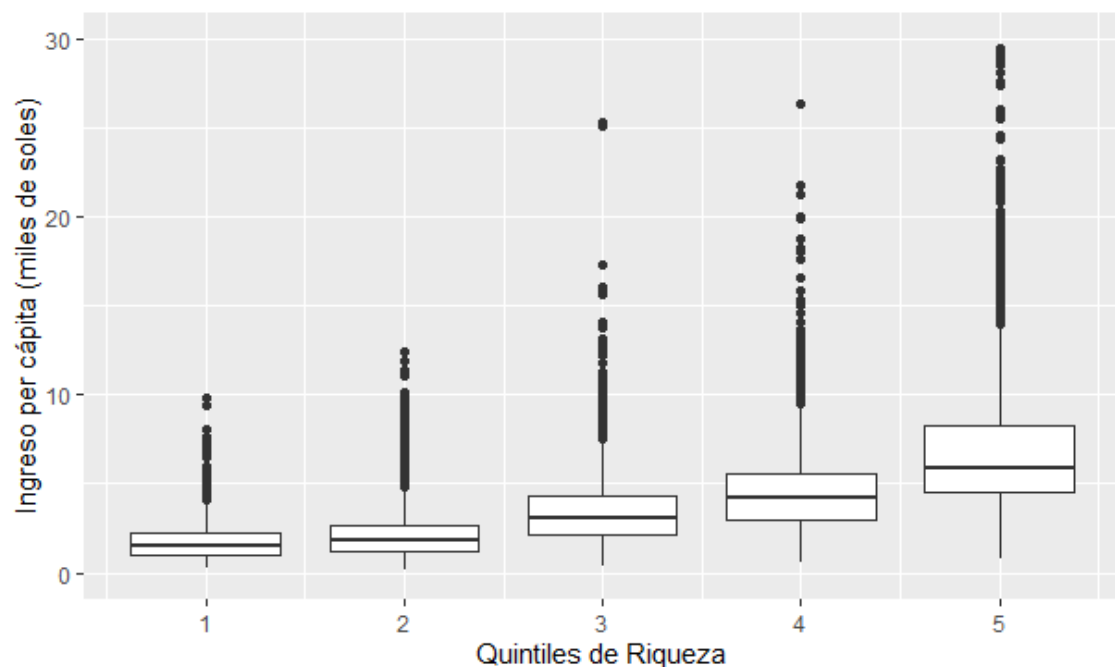


Figura 3. Ingreso per cápita por quintiles de riqueza

Nota: El gráfico fue truncado en el eje del Ingreso Per cápita hasta 30 mil soles pare cápita con el objetivo de observar mejor las diferencias entre la media del ingreso por quintil.

En la tabla 3 se pueden ver las características descriptivas del ingreso respecto a las categorías de riqueza y los resultados de la regresión bivariada.

Tabla 3. Análisis del ingreso per cápita por quintiles de riqueza

	Ingreso Media (Desviación estándar); Min-Max	Coef.	IC95%	p
Riqueza				<0,001
Quintil 1, inferior	1.755 (1.162); 313-9.843	1.722	1.629 - 1.814	Ref.
Quintil 2	2.174 (1.461); 166-12.466	2.157	2.027 – 2.287	<0,001
Quintil 3	3.482 (2.073); 471-25.325	3.486	3.326 – 3.647	<0,001
Quintil 4	4.633 (2.555); 622-32.219	4.610	4.404 – 4.815	<0,001
Quintil 5, superior	6.965 (4.043); 829-56.220	7.216	6.921 – 7.510	<0,001

Las medias de ingreso son significativamente diferentes entre las categorías de riqueza ($p < 0,001$). El análisis de regresión revela que la dispersión se reduce al utilizar la corrección por niveles de muestreo, lo que es consecuencia de considerar la correlación del ingreso asociada a personas viviendo en el mismo hogar, en mismo conglomerado, o estrato. Es interesante notar que los valores máximos en los quintiles 2 y 3 son incluso más altos que en el quintil 4, lo que se debe a dos valores extremos en estas categorías como se observa en la figura 3, y no es parte de un comportamiento sistemático del ingreso en ambas categorías de riqueza.

3. Asociación IMC-Riqueza

En la figura 4 se puede observar la distribución del IMC entre las categorías de riqueza. Se observa un comportamiento bastante similar del IMC a través de los quintiles de riqueza. No obstante, la media de IMC parece aumentar al tiempo que aumentan la riqueza, la dispersión es bastante similar en todas las categorías y los rangos intercuartílicos están superpuestos. Esto se observa mejor en el análisis de medias a continuación.

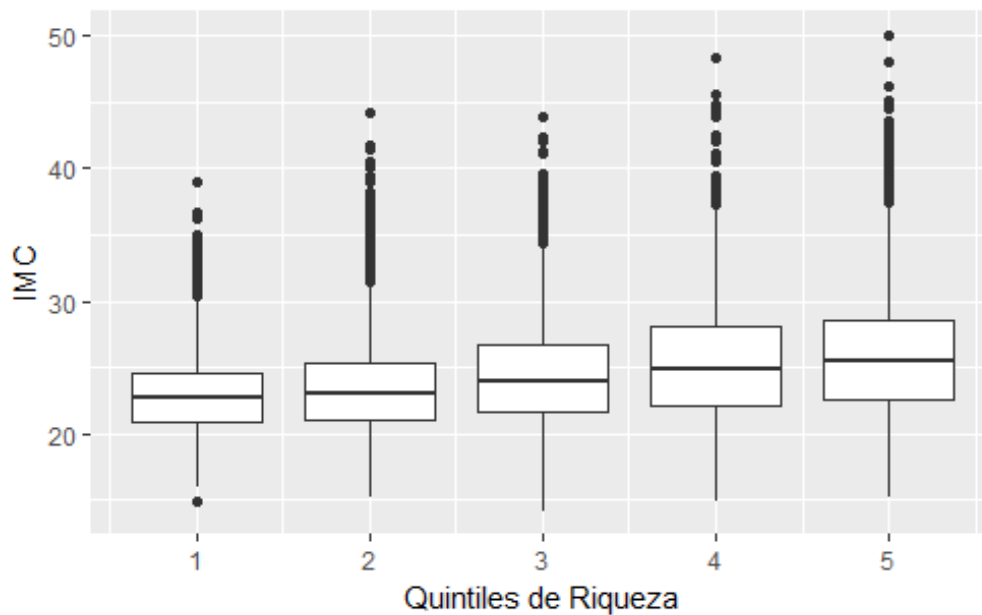


Figura 4. Gráfico de cajas y bigotes del Índice de Masa Corporal medido para cada quintil de riqueza

En la tabla 4 se muestra la distribución de los estados nutricionales por categorías de riqueza, así como los resultados de la regresión bivariada para la estimación de las medias de IMC por quintiles de riqueza.

Tabla 4. Distribución de los sujetos en categorías según su peso y estimación de la media del Índice de Masa Corporal en cada quintil de riqueza

Riqueza	Bajo peso (%)	Peso normal (%)	Sobrepeso (%)	Obeso (%)			
					Medias*	IC95%	p
Quintil 1, inferior	5,0	72,1	19,7	3,2	23,0	22,8 - 23,0	Ref.
Quintil 2	4,3	67,0	23,8	4,9	23,4	23,2 - 23,6	<0,001
Quintil 3	3,8	56,2	29,7	10,4	24,4	24,1 - 24,6	<0,001
Quintil 4	3,9	46,7	33,8	15,7	25,2	24,9 - 25,5	<0,001
Quintil 5, superior	3,0	41,6	38,3	17,1	25,7	25,4 - 26,0	<0,001

*Controlado por el diseño de muestreo

Nota: Categorías de peso según CENAN: Bajo peso ($IMC < 18,4$), Normal ($18,5 < IMC < 24,9$), Sobrepeso ($25 < IMC < 29,9$) y Obesidad ($IMC > 30$)

Se observa que la proporción de personas con desnutrición y peso normal ($p=0,0087$) se reduce, en tanto que la prevalencia de sobrepeso y obesidad aumenta ($p<0,001$), a través de las categorías de riqueza. En tanto que la desnutrición se reduce de manera paulatina a lo largo de las cinco categorías, la obesidad aumenta de manera drástica a partir del quintil 3. Se observa una asociación positiva entre el estado de salud y los quintiles de riqueza. De acuerdo con el análisis de regresión, se halla evidencia de que existen diferencias estadísticamente significativas de las medias de IMC entre las categorías de riqueza ($p<0,001$).

4. Asociación IMC-Ingreso

En primer lugar, desarrollamos la asociación cruda entre el IMC y la exposición de interés, el ingreso per cápita. En la figura 5 se puede observar el comportamiento del IMC asociado a los diferentes niveles de ingreso. La línea azul representa la línea de promedios y muestra la tendencia de la distribución.

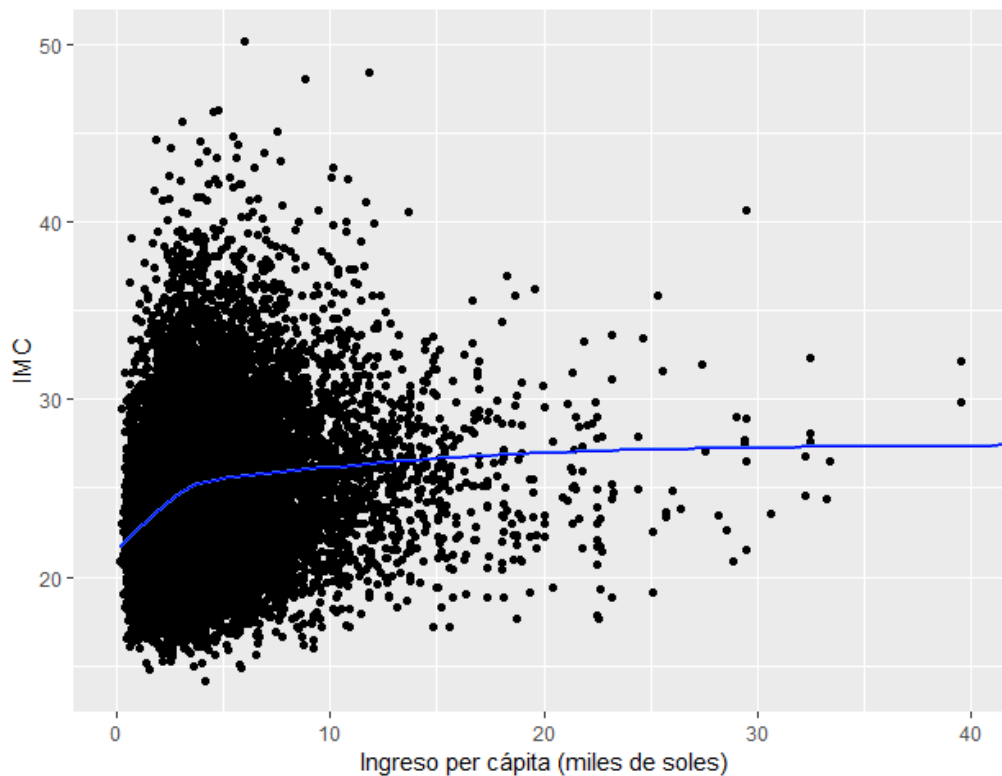


Figura 5. Distribución conjunta del Índice de Masa Corporal y el Ingreso en valores originales

Se observa alta dispersión, presencia de muchos valores extremos en ambos ejes, con una línea de tendencia que tiene una pendiente positiva al inicio y negativa al final. Ambas variables se transforman a sus logaritmos naturales, que permitirá corregir por asimetrías en cada una, así como linealizar su asociación. Adicionalmente, tomar logaritmos es consistente con el marco teórico que predice una asociación no lineal. En la figura 6 se puede observar la distribución conjunta de ambas variables transformadas a sus logaritmos.

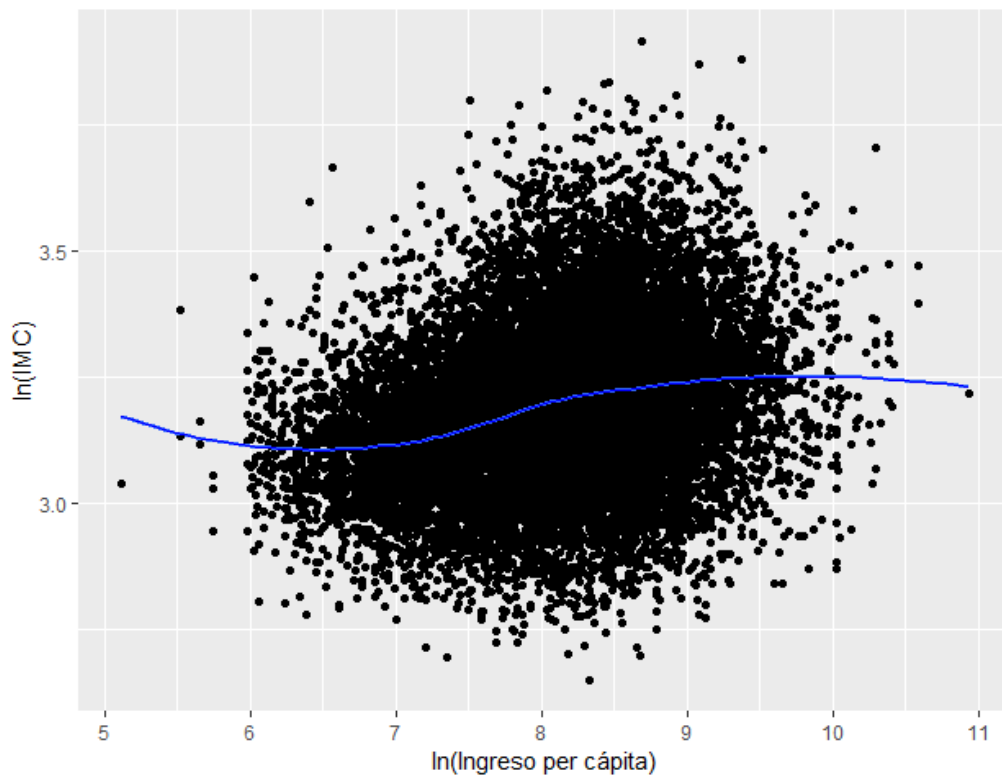


Figura 6. Distribución conjunta del Índice de Masa Corporal y el Ingreso en logaritmos

Las transformaciones entregan una línea de tendencia con más inflexiones revelando un comportamiento variable de la asociación a través de los distintos niveles del logaritmo del ingreso per cápita. Se observa claramente una pendiente positiva entre los puntos 7 y 8 del eje X y formas de U y U-invertida a los lados, aunque es posible que esta tendencia sea consecuencia de los valores extremos que al ser pocos estarían generando una distorsión. Por otro lado, se observa menos dispersión, con los valores más concentrados alrededor de la línea de tendencia, y menor presencia de valores extremos.

El análisis de regresión bivariado entre estas dos variables mostró que la elasticidad ingreso del IMC es de 0,053 ($p < 0,001$), lo que significa que por cada 1% de incremento de ingreso el IMC incrementa en 0,053% ($\epsilon_I = \frac{\Delta\%IMC}{\Delta\%Ingreso} = 0,04$; $\Delta\%IMC = 0,04 * 1\% = 0,0004$). En la tabla 5 se puede observar el análisis bivariado para el IMC y el ingreso. Debido a que ambas variables están en logaritmos, los coeficientes se presentan exponenciados, excepto en el caso de la asociación IMC-ingreso.

Tabla 5. Análisis de asociación del IMC y el ingreso, y los potenciales confusores

	log(IMC)			log(Ingreso)		
	Coef,	IC95%	p	Coef,	IC95%	p
log(Ingreso)	0,053	0,049 - 0,058	<0,001	-	-	-
Riqueza			<0,001			<0,001
Quintil 1, inferior	Ref.			Ref.		
Quintil 2	1,02	1,01 - 1,03	<0,001	1,25	1,17 - 1,33	<0,001
Quintil 3	1,06	1,05 - 1,07	<0,001	2,09	1,96 - 2,22	<0,001
Quintil 4	1,09	1,08 - 1,11	<0,001	2,83	2,66 - 3,02	<0,001
Quintil 5, superior	1,11	1,1 - 1,12	<0,001	4,34	4,08 - 4,61	<0,001
Educación			<0,001			<0,001
Sin educación	Ref.			Ref.		
Educación primaria	1,02	1,01 - 1,04	<0,001	1,26	1,19 - 1,33	<0,001
Educación secundaria	1,02	1,01 - 1,03	0,0035	2,06	1,94 - 2,19	<0,001
Educación superior	1,07	1,05 - 1,08	<0,001	3,39	3,17 - 3,62	<0,001
Ocupación			<0,001			<0,001
No trabaja ni estudia	Ref.			Ref.		
Sólo estudia	0,90	0,88 - 0,91	<0,001	1,16	1,08 - 1,23	<0,001
Sólo trabaja	1,01	1,003 - 1,02	0,010	0,88	0,85 - 0,91	<0,001
Estudia y trabaja	0,94	0,92 - 0,96	<0,001	1,14	1,04 - 1,26	0,007
Edad	1,003	1,0027 - 1,0031	<0,001	1,00	1,00 - 1,00	<0,001
Sexo						
Hombres	Ref.			Ref.		
Mujeres	1,04	1,03 - 1,05	<0,001	1,01	0,99 - 1,04	0,310
Seguro de salud			0,835			<0,001
No tiene seguro	Ref.			Ref.		
Sólo seguro público	0,997	0,99 - 1,00	0,441	1,09	1,05 - 1,14	<0,001
Seguro privado	1,00	0,98 - 1,03	0,746	2,88	2,53 - 3,27	<0,001
Proporción de gasto en alimentos	1,03	1, - 1,05	0,068	0,53	0,44 - 0,63	<0,001
Actividad física			<0,001			<0,001
Sedentario	Ref.			Ref.		
Actividad moderada regularmente	0,96	0,95 - 0,97	<0,001	0,83	0,80 - 0,86	<0,001
Actividad intensa regularmente	0,92	0,91 - 0,93	<0,001	0,46	0,44 - 0,48	<0,001

La riqueza está asociada al IMC ($p < 0,001$) y al ingreso ($p < 0,001$), aunque la magnitud de cambio en este último es mayor. Como se esperaba por lo observado en las secciones anteriores, a medida que aumenta la riqueza el IMC y el ingreso se hacen mayores. Lo mismo sucede con la educación, que presenta una asociación positiva con ambas variables ($p < 0,001$). Respecto a la ocupación, sólo trabajar se presenta como un factor de riesgo para el aumento de IMC, en tanto que sólo estudiar y, estudiar y trabajar a la vez presentan protección, respecto a no estudiar ni trabajar. En el caso de la asociación con ingreso, se observa que sólo trabajar está asociado con una reducción del 12% en la media de ingreso ($p < 0,001$) respecto a no trabajar ni estudiar, pero sólo estudiar se asocia con un incremento de 16% ($p < 0,001$) en el mismo. Respecto a la edad, un año más de vida se asocia con un incremento de 3% ($p < 0,001$) en la media de IMC. Ser mujer está asociado con un incremento de 4% en la media de IMC ($p < 0,001$), pero el sexo no está asociado al ingreso ($p = 0,310$). El seguro de salud no está asociado al IMC ($p = 0,835$), pero sí al ingreso ($p < 0,001$), puesto que el tipo de seguro al que se tiene acceso está asociado al ingreso. Lo mismo ocurre con la proporción de gasto en alimentos, que no está asociada al IMC ($p = 0,068$), pero sí al ingreso. Como era de esperar, la actividad física y su intensidad se asocian negativamente con el IMC ($p < 0,001$), al igual que con el ingreso ($p < 0,001$), lo que puede estar asociado a que por lo general los trabajos con mayor demanda de desgaste físicos son los peor pagados.

A excepción de la variable tenencia de seguro de salud, proporción de gasto en alimentos y sexo, todas las demás están asociadas al IMC y al ingreso al 90% de confianza y por tanto ingresan como confusores en el análisis multivariado. La variable Seguro de salud no está asociada al desenlace y carece de base teórica que sustente su inclusión, mientras que la base teórica indica que la proporción de gasto en alimentos es una posible ruta causal entre el IMC y el ingreso, y el sexo es una variable de precisión respecto al IMC. Por tanto, el seguro de salud es la única variable que no se considera en el modelo final.

5. Análisis multivariado

De acuerdo con el marco teórico, la pendiente entre el IMC y el ingreso puede cambiar de magnitud y hasta de signo a través de los quintiles de riqueza. Esto supone que la riqueza es un potencial modificador de efecto en dicha asociación. En el modelo final incluimos una variable interacción entre el ingreso y la riqueza para determinar si efectivamente esta última es un modificador de efecto. En la tabla 6 se puede observar el resultado del modelo multivariado, considerando el término de interacción. Al igual que en la tabla 5, todos los coeficientes se presentan exponenciados, a excepción del correspondiente al ingreso.

Tabla 6. Resultados del modelo multivariado del IMC

	Coficiente	IC95%	p
log Ingreso	0,0228	0,005 - 0,040	0,010
Riqueza			<0,001
Quintil 1, inferior	Ref.		
Quintil 2	0,92	0,79 - 1,06	0,248
Quintil 3	0,94	0,8 - 1,1	0,441
Quintil 4	1,03	0,85 - 1,24	0,797
Quintil 5, superior	1,29	1,08 - 1,54	0,004
Interacción log Ingreso y Riqueza			<0,001
log_Ing*Quintil 1, inferior	Ref.		
log_Ing*Quintil 2	1,01	0,99 - 1,03	0,175
log_Ing*Quintil 3	1,01	0,99 - 1,04	0,241
log_Ing*Quintil 4	1,00	0,98 - 1,03	0,709
log_Ing*Quintil 5, superior	0,98	0,96 - 1,00	0,055
Educación			<0,001
Sin educación	Ref.		
Educación primaria	1,06	1,04 - 1,07	<0,001
Educación secundaria	1,07	1,05 - 1,09	<0,001
Educación superior	1,08	1,06 - 1,10	<0,001
Ocupación			<0,001
No trabaja ni estudia	Ref.		
Sólo estudia	0,94	0,93 - 0,96	<0,001
Sólo trabaja	1,03	1,02 - 1,04	<0,001
Estudia y trabaja	0,98	0,96 - 1,01	0,164
Edad	1,00	1,00 - 1,00	<0,001
Sexo			
Hombres	Ref.		
Mujeres	1,04	1,04 - 1,05	<0,001
Proporción de gasto en alimentos	1,04	1,01 - 1,06	0,006
Actividad física			<0,001
Sedentario	Ref.		
Actividad moderada regularmente	0,99	0,98 - 0,99	<0,001
Actividad intensa regularmente	0,98	0,97 - 0,99	<0,001

De acuerdo con este modelo, un aumento de 1% en el ingreso está asociado a un incremento de 0,023% ($p < 0,001$) del IMC, manteniendo todas las demás variables constantes. Esta elasticidad es mayor a la observada en el análisis bivariado. Se observa que el término interacción es estadísticamente significativo ($p < 0,001$), de modo que la riqueza sí es un modificador de efecto en la asociación IMC-ingreso. Por cada 1% de incremento en el ingreso el efecto sobre el IMC es similar entre los primero cuatro quintiles de riqueza, pero significativamente menor en el quinto ($p < 0,001$). Estos resultados son evidencia de que la elasticidad ingreso del IMC tiene una magnitud diferente entre los quintiles de riqueza, al menos en el quinto quintil respecto al primero.

Tener un mayor grado educativo, tener más años de vida, ser mujer y mayor proporción de gasto en alimentos están asociados con un mayor IMC. Lo mismo ocurre con sólo trabajar, que está asociado a un incremento de 3% sobre a media del IMC ($p < 0,001$), en tanto que sólo estudiar está asociada a una reducción de 6% del mismo ($p < 0,001$), ambos respecto a no estudiar ni trabajar. Realizar mayor actividad física ($p < 0,001$) se asocia con una reducción del IMC.

Debido a que la variable interacción del modelo ($\log(\text{ingreso}) \cdot \text{riqueza}$) resultó ser significativa ($p < 0,001$), encontramos evidencia de que la asociación IMC-ingreso estaría siendo modificada por la riqueza. Así, es necesario estimar la elasticidad ingreso del IMC en cada uno de los quintiles de riqueza, a fin de observar en qué medida los resultados difieren. Para esto se utilizan modelos estratificados por quintil de riqueza, considerando todas las covariables antes identificadas. En la tabla 7 se pueden observar la elasticidad-ingreso del IMC estimada para cada quintil de riqueza, ajustando por todos los confusores identificados, al igual que en el modelo presentado en la tabla 6.

Tabla 7. Resultados de los modelos estratificados para cada quintil de riqueza

	Elasticidad -ingreso del IMC	IC95%	p
Riqueza			
Quintil 1, inferior	0,0359	0,021 - 0,051	<0,001
Quintil 2	0,0436	0,033 - 0,054	<0,001
Quintil 3	0,0346	0,020 - 0,049	<0,001
Quintil 4	0,0249	0,006 - 0,044	0,009
Quintil 5, superior	-0,0043	-0,020 - 0,011	0,587

Se observa que un incremento de 1% del ingreso se asocia con un incremento de entre 0,03% y 0,04% dependiendo del quintil de riqueza, para todos excepto el quintil 5. En este, se encuentra que la asociación es negativa, ante lo cual un incremento idéntico de 1% llevaría a una reducción de 0,004% del IMC. Sin embargo, esta asociación no es significativamente diferente de cero ($p=0,587$).

IV. DISCUSIÓN

Se estudió la asociación entre el IMC y el ingreso en el Perú, un análisis no realizado previamente en el país. Adicionalmente, exploramos cómo esta asociación varía a través de los quintiles de riqueza. Encontramos una elasticidad-ingreso positiva de 0,023 ($p < 0,001$) para toda la muestra, luego de ajustar por confusores. Esto indica que un incremento de 1% en el ingreso per cápita se asocia a un incremento de 0,023% en la media de IMC. Así mismo, encontramos que la riqueza es un modificador de efecto de esta asociación ($p < 0,001$), y mediante un análisis estratificado encontramos que la elasticidad-ingreso varía entre 0,02 y 0,04 entre los quintiles 1 al 4; en el quintil 5, el de más alta riqueza, no se encontró una asociación significativa.

La asociación del IMC y los quintiles de riqueza por un lado, y condición de pobreza, por otro, ha sido previamente estudiada en el Perú(21–24). Sin embargo, nuestro estudio es el primero que estudia la asociación IMC con el ingreso y en todo el espectro de la riqueza (proxy de estratos económicos), lo que permite tener una visión integral de cómo esta asociación cambia en función del estatus económico de las personas. Las variables de riqueza y condición de pobreza aportan información relevante sobre la focalización demográfica del problema, sin embargo, son poco útiles para determinar el nivel de riesgo al que una persona está expuesta por cambios en dichas variables, porque éstas difícilmente cambian en el corto plazo; son poco vulnerables a cambios en el tiempo. En tanto, el ingreso puede variar de un mes a otro, por lo cual tiene gran capacidad de afectar los hábitos alimenticios y estilos de vida, que a su vez impactan el peso y alteran el riesgo asociado a sobrepeso y obesidad(12).

Algunos países de la región, como México y Brasil, sí han estudiado la asociación entre el IMC y el ingreso directamente(34,44,53,54). Sin embargo, lo han hecho por separado en áreas poco desarrolladas o pobres y áreas de mayor capacidad económica. Nuestros resultados son consistentes con los hallazgos presentados en estos estudios, que encuentran una relación positiva en los estratos más bajos y nula asociación en los más altos.

Uno de los caminos que explica esta diferencia en el comportamiento de la asociación IMC-ingreso es que existe una asociación negativa entre el mayor ingreso y la proporción de este destinado al consumo de alimentos. Nuestros resultados muestran que un incremento en 1% de la proporción en el gasto de alimentos está asociado a una reducción del 37% del ingreso ($p < 0,001$). Esto es consistente con la evidencia que indica que las personas en estratos económicos más bajos destinan una mayor proporción de su ingreso al consumo de alimentos, que las personas de estratos más altos. Así, un incremento del ingreso en personas pobres, más aún si es coyuntural, supone un incremento de alimentos ricos en grasas, a los que antes probablemente no tenían acceso. Lo que contrasta con las poblaciones más acomodadas, que tienen una demanda de alimentos cerca al punto de saturación(26). Por otro lado, la mayor propensión al consumo, y el consecuente impacto sobre el peso, se explica por inseguridad alimentaria, que hace que las personas tiendan a consumir más apenas tienen la oportunidad. Estudios muestran que la prevalencia de obesidad es más alta en personas que viven o han vivido en condiciones de inseguridad alimentaria(55,56).

Por otro lado, existen factores biológicos que pueden explicar por qué las personas de menores recursos tienen un riesgo mayor que las demás. Desde una perspectiva de ciclo de vida, la desnutrición prenatal potencialmente conlleva a que el feto, ante una situación de carencia, ajuste su desarrollo de manera que su organismo se torna más propenso a la acumulación de grasa; desde luego, este impacto está condicionado por el periodo de gestación en que ocurre la desnutrición materna que tiene consecuencias diferentes en la acumulación de grasas(57). Esto habría conferido al organismo una ventaja evolutiva en contextos de inseguridad alimentaria. De la misma manera, se ha observado que la ansiedad y el estrés durante el embarazo predisponen a los niños a una mayor susceptibilidad a su entorno y los cambios en el mismo, incrementando su riesgo a enfermedades como la obesidad y diabetes(58,59). Al margen del camino causal, existe evidencia de la asociación a largo plazo entre obesidad en la adolescencia (12 a 18 años) y las condiciones de vida que tienen las personas en su primera infancia (0 a 5 años). Esto permite ver cuán persistente es el impacto de la calidad de vida en los primeros años de vida sobre la salud futura(60,61). La razón sería la generación de patrones biológicos a partir de hábitos desarrollados en edades tempranas. Además de factores conductuales como la educación nutricional de los padres, el acceso a alimentos saludables, y la posibilidad de hacer actividad física(62).

Otro punto importante para considerar es el impacto que el abaratamiento de los alimentos ultra procesados, las bebidas ricas en azúcar, y los alimentos ricos en grasa tienen sobre la población. A menor es el estatus económico de las personas, el consumo de estos productos es mayor y por ende mayor el impacto de precios más bajos. El desarrollo tecnológico supone una reducción en los costos de producción de alimentos ultra procesados. Este abaratamiento los posiciona como los alimentos de menor costo calórico, lo que incentiva su consumo, especialmente en la población pobre con mayor demanda nutricional insatisfecha(63). Se produce entonces una sustitución de alimentos tradicionales, más nutritivos y bajos en grasa, por alimentos procesados, que además llegan a verse como un consumo aspiracional, es decir, propio de estratos económicos más altos(64). Si a la mayor disposición y capacidad de adquisición de este tipo de alimentos, se le suma que son las poblaciones más pobres las que tienen una propensión al consumo más alta, se observa que a medida que aumenta el ingreso, también lo hace el consumo de estos alimentos y el consecuente riesgo sobre la salud(64–66).

El incremento en el ingreso supone la posibilidad de cambios en los estilos de vida, no sólo respecto a cambios en los patrones de alimentación, sino también a la sustitución de actividades físicamente demandantes como el trabajo manual, a otras más sedentarias que favorecen el incremento del peso. Al respecto, hay literatura que indica que no sólo la transición sino también la rapidez con la que ocurren estos cambios favorecen el incremento de peso e incrementan la probabilidad de obesidad(44). De modo que no es sólo que exista una asociación sino que ante un shock de ingreso hay un riesgo incremental asociado a la rapidez con las personas cambien de hábitos.

Tomando en cuenta estos potenciales caminos causales, y que el 40% de la muestra presenta sobrepeso u obesidad, nuestros hallazgos aportan evidencia de que el ingreso es un factor de riesgo modificable para el cambio de hábitos alimenticios y estilos de vida y por consecuencia un aumento de peso por encima de niveles saludables. Un cambio por cada 1% del ingreso se asocia a un incremento de 0,053% de IMC que, aunque no parezca demasiado, a medida que menor es el ingreso (estratos económicos más bajos), cada cambio en el ingreso representa un cambio porcentual mayor. Por ejemplo, un incremento en el quintil 3 tiene un impacto mayor que en el resto puesto que la media de IMC de 24,5 kg/m² está muy próxima al punto de corte de sobrepeso de 25 kg/m². Estas conclusiones, desde luego, no sugieren que se debe buscar maneras de limitar el ingreso, sino que es necesario buscar formas de mitigar el impacto negativo, tal como se describe en la sección de Recomendaciones.

Por otro lado, la obesidad es un factor de riesgo para una gran cantidad de enfermedades no transmisibles y efectos adversos (ej. complicaciones médicas, hospitalizaciones). Como consecuencia, el costo anual de atención en salud de personas obesas es 3 mil dólares más alto que de personas no obesas en EEUU(67). Pese a las diferencias sustanciales con la realidad de los costos de atención en salud peruanos, es importante reconocer cuánto más se puede llegar a gastar por tener niveles de peso no saludables. Más aún si se considera el impacto que los costos de bolsillo tienen en las personas de menos recursos.

Una limitación de nuestro estudio yace en la variable de riqueza que hemos utilizado. Al utilizar la data de tenencia de bienes, activos y condición de la vivienda, la variable gana en aplicabilidad al estar construida con información que se puede recoger con relativa facilidad y precisión, pero pierde especificidad. En concreto, a partir de determinado nivel de estatus económico las diferencias se hacen cada vez más sutiles para poder ser recogidas en una encuesta de aplicación nacional, y el impacto que suponen sobre la asociación del IMC-ingreso queda sin poder ser observado. Por ejemplo, la proporción de personas que viven en el quintil 5 de riqueza es 30% en nuestro estudio, pero en la realidad es menos del 12% lo que se considera dentro del estrato económico más alto(68). Así, la metodología DHS no permite identificar las diferencias económicas que existen en la sociedad peruana. Si utilizáramos una variable que haga más extremas las diferencias, sobre todo en los quintiles más altos, probablemente veríamos mayor diferencia en las magnitudes de elasticidad ingreso entre los quintiles de riqueza.

No obstante, las limitaciones, este estudio ofrece evidencia de que los cambios en el ingreso tienen sobre el IMC en diferentes contextos económicos (i.e. distintos niveles de riqueza) de una misma población, y por consecuencia sobre el estado nutricional de las personas y su riesgo a desarrollar obesidad y enfermedades vinculadas. La asociación positiva entre el ingreso y el IMC encontrada, puede ocurrir mediante múltiples canales, como el incremento del consumo de alimentos, adopción de actividades más sedentarias y cambios en general en el estilo de vida.

V. CONCLUSIONES

Primero, el uso del ingreso como determinante de la capacidad de gasto de las personas, y de la riqueza como determinante de su estatus económico y por tanto del contexto en que viven, permitió estudiar la asociación de las variables económicas y el Índice de Masa Corporal en todos los estratos económicos de la muestra. Esto permitió tener un panorama más claro y completo del fenómeno bajo estudio del que se hubiera obtenido al considerar solo una de ellas.

Segundo, el uso de elasticidades permitió cuantificar la relación entre el ingreso y el IMC de una forma novedosa en la literatura epidemiológica, que a la vez permite una interpretación fácil de entender ya que permite estimar cuántos gramos de peso ganan las personas asociado a un incremento del 1 por ciento de sus ingresos. Por otro lado, al usar elasticidades expresamos los cambios en el ingreso como porcentaje, lo que facilita la comparación entre estratos con niveles de ingreso muy diferentes: un cambio de mil Soles ocasionaría un cambio muy grande en el estrato más pobre y muy pequeño en el estrato más rico.

Tercero, nuestros resultados muestran que existe una asociación positiva entre el Ingreso y el IMC para individuos con las mismas características demográficas (educación, ocupación, edad, sexo, proporción de gasto en alimentos, actividad física y tamaño de hogar) y riqueza. Esto demuestra que dos personas con el mismo nivel de riqueza pueden tener niveles diferentes de IMC debido a sus diferencias en el Ingreso.

Cuarto, comprobamos que la riqueza modifica la asociación entre el Ingreso y el IMC. Esto quiere decir que dicha asociación no es necesariamente positiva en todos los estratos de riqueza. En efecto, la asociación es positiva en los quintiles primero al cuarto; en tanto que no existe (es estadísticamente no significativa) en el quintil quinto que corresponde a las personas de mayor riqueza.

Quinto, considerando el IMC promedio, las personas de los quintiles 3 ($\text{IMC}=24.4 \text{ kg/m}^2$) y 4 (25.2 kg/m^2) están en riesgo de sobrepeso u obesidad asociado a cambios positivos en sus niveles de ingreso, por estar muy cerca al umbral de 25 kg/m^2 . Por la misma razón, incrementos en el ingreso de las personas en el quintil 1 (23 kg/m^2) y 2 (23.4 kg/m^2) no tendrían el mismo nivel de riesgo por estar bajo el umbral. No obstante, incrementos muy grandes o sucesivos sí pueden ponerlos por encima del límite. Es muy importante considerar que a menor el ingreso original, cada cambio representa un porcentaje más alto, y por consiguiente un incremento mayor en el IMC.

Sexto, cambios en el ingreso en el quintil 5 no tienen efecto en el IMC. No obstante, la media en este grupo (25.7 kg/m^2) está por encima del umbral, de modo que se deben buscar otros factores de riesgo que puedan ser modificados para prevenir incrementos futuros del IMC e incluso reducir el presente.

Séptimo, los resultados de este estudio muestran una consecuencia negativa de incrementos en el ingreso, lo que abre la posibilidad para su prevención en todos los quintiles de riqueza, a fin de que las personas puedan percibir mayores ingresos, mejorar su calidad de vida, y a la vez evitar efectos colaterales que pueden perjudicar su salud.

VI. RECOMENDACIONES

Identificamos dos grupos de personas con un riesgo diferenciado de llegar a niveles de crecimiento corporal por encima de lo saludable: personas pobres y personas que no cuenten con estabilidad laboral. En el primer caso, cada cambio en el ingreso representa un cambio porcentual elevado puesto que el nivel de ingreso original es bajo de modo que el impacto sobre el IMC es mayor. En el segundo grupo, la ausencia de estabilidad implica cambios súbitos en el ingreso que impactarán en el IMC. Lamentablemente, muchas personas y familias pertenecen a ambos grupos a la vez.

Como sociedad y sobre todo en los hacedores de políticas públicas y tomadores de decisiones, es importante estar conscientes de los efectos negativos que los incrementos repentinos de ingreso pueden tener sobre la salud de las personas para prevenirlos. Sobre la base de nuestros hallazgos planteamos las siguientes recomendaciones específicas:

- Políticas públicas que tengan por objetivo incrementar el ingreso, o directamente la capacidad de adquirir y consumir una canasta básica de manera estable y conforme a los lineamientos de ingesta calórica del CENAN y el Ministerio de Salud. Una de las razones principales por las que un incremento de ingreso eleva el consumo en las familias pobres y no tiene efecto en las familias más ricas es que estas últimas están cerca al punto de saturación de consumo, lo que significa que no tienen carencias respecto a qué y cuándo consumir. Un ingreso que asegure un consumo de alimentos adecuado puede reducir la necesidad de cambios en los patrones de consumo que conllevan al incremento del peso.

- De igual forma, políticas de estabilización del ingreso, como el incremento a créditos, bajo condiciones favorables, pueden jugar un rol importante en el proceso de asegurar un nivel de consumo constante en el tiempo. Los resultados muestran que, en las familias de quintiles más bajos, cambios en el ingreso se asocian con incrementos en el IMC. Tener un ingreso estable mitigaría las fluctuaciones de este y por tanto limitaría el impacto sobre el IMC asociado al ingreso. Los principales beneficiarios de esta política serían aquellos que tienen poca estabilidad en su ingreso como: los vendedores ambulantes o trabajadores independientes, y en general, personas con baja estabilidad laboral.

VII. REFERENCIAS

1. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic [Internet]. 2000. (WHO Technical Report Series 894). Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
2. Mitchell N, Catenacci V, Wyatt HR, Hill JO. Obesity: Overview of an Epidemic. *Psychiatr Clin North Am.* diciembre de 2011;34(4):717-32.
3. NCD-RisC. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *The Lancet.* 2 de abril de 2016;387(10026):1377-96.
4. NCD-RisC. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet.* 16 de diciembre de 2017;390(10113):2627-42.
5. Frenk J, Frejka T, Bobadilla JL, Stern C, Lozano R, Sepúlveda J, et al. [The epidemiologic transition in Latin America]. *Boletín Oficina Sanit Panam Pan Am Sanit Bur.* diciembre de 1991;111(6):485-96.
6. Observatorio de Nutrición y Estudio del Sobrepeso y Obesidad (OBSERVATORIO PERÚ). Situación del sobrepeso y obesidad en la población peruana [Internet]. Sala situacional. [citado 19 de enero de 2018]. Disponible en: <http://www.observateperu.ins.gob.pe/sala-situacional/situacion-nutricional>
7. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Sobrepeso y obesidad en la población peruana [Internet]. Lima: Ministerio de Salud - MINSA; 2017. Disponible en: http://www.observateperu.ins.gob.pe/images/archivos/situacion-nutricional/a._Sobrepeso_y_obesidad_en_la_poblacion_peruana
8. Bray GA. Medical Consequences of Obesity. *J Clin Endocrinol Metab.* 1 de junio de 2004;89(6):2583-9.
9. Bhaskaran K, Douglas I, Forbes H, dos-Santos-Silva I, Leon DA, Smeeth L. Body-mass index and risk of 22 specific cancers: a population-based cohort study of 5.24 million UK adults. *Lancet Lond Engl.* 30 de agosto de 2014;384(9945):755-65.
10. De Pergola G, Silvestris F. Obesity as a Major Risk Factor for Cancer. *J Obes* [Internet]. 2013;2013. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3773450/>
11. Dirección General de Epidemiología - DGE. Carga de Enfermedad en el Perú. Estimación de los años de vida saludables perdidos [Internet]. Lima:

Ministerio de Salud - MINSA; 2014. Disponible en: <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/Cargaenfermedad2012.pdf>

12. Cawley J. The Economics of Obesity. En: The Oxford Handbook of the Social Science of Obesity [Internet]. Oxford University Press; 2011. Disponible en: <http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199736362.001.0001/oxfordhb-9780199736362-e-008>
13. Schmeiser MD. Expanding wallets and waistlines: the impact of family income on the BMI of women and men eligible for the Earned Income Tax Credit. *Health Econ.* 1 de noviembre de 2009;18(11):1277-94.
14. Fernald LC, Gertler PJ, Neufeld LM. Role of cash in conditional cash transfer programmes for child health, growth, and development: an analysis of Mexico's Oportunidades. *The Lancet.* 8 de marzo de 2008;371(9615):828-37.
15. Lindahl M. Estimating the Effect of Income on Health and Mortality Using Lottery Prizes as an Exogenous Source of Variation in Income. *J Hum Resour.* 2005;40(1):144-68.
16. Kpelitse K-A, Devlin RA, Sarma S. The Effect of Income on Obesity among Canadian adults [Internet]. Toronto, Ontario: Canadian Centre for Health Economics; Report No.: 2014-C02. Disponible en: <https://www.canadiancentrefortheconomics.ca/wp-content/uploads/2014/08/Sisira-et-al.pdf>
17. Cawley J, Moran J, Simon K. The impact of income on the weight of elderly Americans. *Health Econ.* 1 de agosto de 2010;19(8):979-93.
18. Cawley J. The Oxford Handbook of the Social Science of Obesity [Internet]. Oxford University Press; 2011. Disponible en: <http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199736362.001.0001/oxfordhb-9780199736362>
19. Levine JA. Poverty and Obesity in the U.S. *Diabetes.* noviembre de 2011;60(11):2667-8.
20. Misra A, Khurana L. Obesity and the metabolic syndrome in developing countries. *J Clin Endocrinol Metab.* noviembre de 2008;93(11 Suppl 1):S9-30.
21. Bustamante V A, Seabra AF, Garganta RM, Maia JA. Efectos de la actividad física y del nivel socioeconómico en el sobrepeso y obesidad de escolares, Lima Este 2005. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* abril de 2007;24(2):121-8.
22. Carrillo-Larco RM, Miranda JJ, Bernabé-Ortiz A. Wealth index and risk of childhood overweight and obesity: evidence from four prospective cohorts in Peru and Vietnam. *Int J Public Health.* mayo de 2016;61(4):475-85.

23. Mispireta ML. Determinantes del sobrepeso y la obesidad en niños en edad escolar en Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* [Internet]. 3 de febrero de 2014 [citado 19 de enero de 2018];29(3). Disponible en: <http://www.rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/370>
24. Preston EC, Ariana P, Penny ME, Frost M, Plugge E. Prevalence of childhood overweight and obesity and associated factors in Peru. *Rev Panam Salud Publica Pan Am J Public Health*. diciembre de 2015;38(6):472-8.
25. Grossman M. The Human Capital Model of the Demand for Health [Internet]. National Bureau of Economic Research; 1999 abr. Report No.: 7078. Disponible en: <http://www.nber.org/papers/w7078.pdf>
26. Philipson TJ, Posner RA. The long-run growth in obesity as a function of technological change. *Perspect Biol Med*. 2003;46(3 Suppl):S87-107.
27. Lakdawalla D, Philipson T. The growth of obesity and technological change. *Econ Hum Biol*. 1 de diciembre de 2009;7(3):283-93.
28. Baum CL, Ford WF. The wage effects of obesity: a longitudinal study. *Health Econ*. septiembre de 2004;13(9):885-99.
29. Cawley J. The Impact of Obesity on Wages. *J Hum Resour*. 2004;39(2):451-74.
30. Kline B, Tobias JL. The wages of BMI: Bayesian analysis of a skewed treatment-response model with nonparametric endogeneity. *J Appl Econom*. 2008;23(6):767-93.
31. Coady, David, Dizioli, Alan. Income Inequality and Educational Revisited: Persistence, Endogeneity, and Heterogeneity [Internet]. International Monetary Fund; 2017 may. Report No.: WP/17/126. Disponible en: <https://www.imf.org/~media/Files/Publications/WP/2017/wp17126.ashx>
32. McGuinness, Seamus, Redmond, Paul. Educational Mismatch in Low and Middle Income Countries [Internet]. ILO International Conference on Jobs and Skills Mismatch; 2017 may; Genev. Disponible en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/presentation/wcms_554334.pdf
33. Varian H. *Intermediate microeconomics : A modern approach*. 7th ed. New York: W.W. Norton &; 2006.
34. Colchero MA, Sosa-Rubí SG. Heterogeneity of income and lifestyle determinants of body weight among adult women in Mexico, 2006. *Soc Sci Med*. 1 de julio de 2012;75(1):120-8.
35. Gallagher D, Visser M, Sepúlveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How Useful Is Body Mass Index for Comparison of Body Fatness across Age,

- Sex, and Ethnic Groups? *Am J Epidemiol.* 1 de febrero de 1996;143(3):228-39.
36. OMS. El estado físico : uso e interpretación de la antropometría : informe de un comité de expertos de la OMS [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud - OMS; 1995. Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/42132>
 37. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr.* 1 de marzo de 2004;79(3):379-84.
 38. Pi-Sunyer FX. Obesity: criteria and classification. *Proc Nutr Soc.* noviembre de 2000;59(4):505-9.
 39. Hall DMB, Cole TJ. What use is the BMI? *Arch Dis Child.* abril de 2006;91(4):283-6.
 40. McDonald JB, Ransom MR. Functional Forms, Estimation Techniques and the Distribution of Income. *Econometrica.* 1979;47(6):1513-25.
 41. Portal del Gobierno del Perú. Seguros de salud [Internet]. [citado 7 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.gob.pe/281-seguros-de-salud>
 42. INEI. Situación de la pobreza en el 2008. Resultados de la ENAHO 2007-2008 [Internet]. Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI; 2008. Disponible en: http://censos.inei.gob.pe/DocumentosPublicos/Pobreza/2008/Informe_Tecnico.pdf
 43. INEI. Condiciones de vida en el Perú. Primer Trimestre 2018 [Internet]. Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI; 2018 jun. Report No.: 2. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/condiciones-de-vida-ene-feb-marz_2018.pdf
 44. Fernald LCH. Socio-economic status and body mass index in low-income Mexican adults. *Soc Sci Med* 1982. mayo de 2007;64(10):2030-42.
 45. INEI. Microdatos. Bases de Datos [Internet]. [citado 19 de enero de 2018]. Disponible en: <http://iinei.inei.gob.pe/microdatos/>
 46. INEI. Ficha Técnica. Encuesta Nacional de Hogares sobre Vida y Pobreza - ENAHO 2008. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI; 2008.
 47. Campos-Sánchez M, Ricaldi-Sueldo R, Miranda-Cuadros M, Equipo MONIN. [Design of the National Surveillance of Nutritional Indicators (MONIN), Peru 2007-2010]. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* junio de 2011;28(2):210-21.

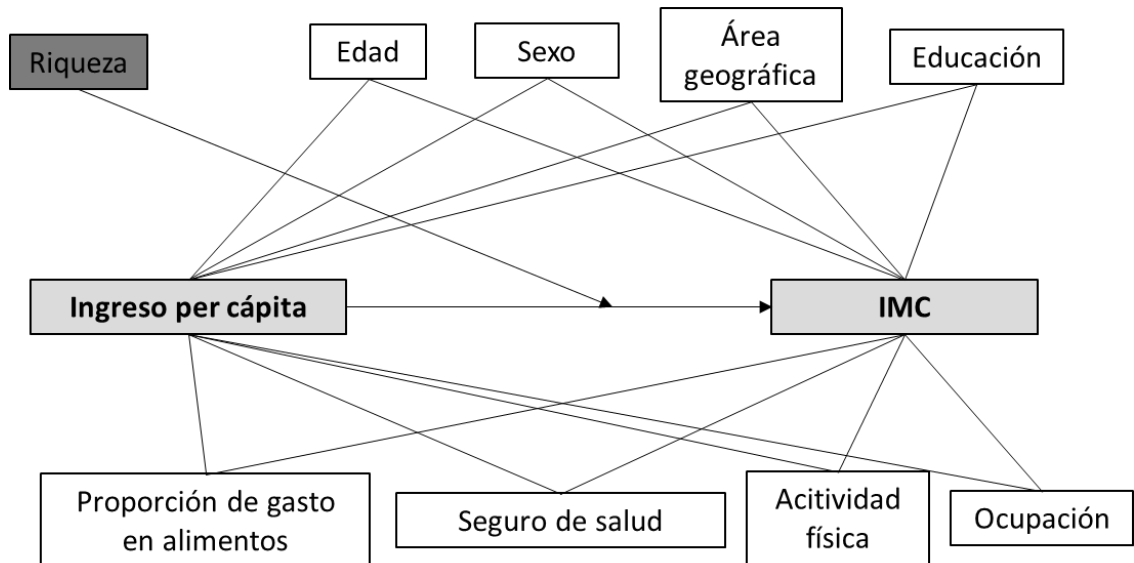
48. Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional - DEVAN, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Protocolo del Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales - MONIN [Internet]. Lima: Ministerio de Salud - MINSA; 2008. Disponible en: http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/5/jer/resul_moni_cenan/Protocolo_MONIN-version%202008.pdf
49. Rutstein SO, Johnson K. The DHS wealth index [Internet]. The DHS Program; 2004 [citado 14 de febrero de 2018]. (DHS Comparative Reports). Disponible en: <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/CR6/CR6.pdf>
50. DHS Program - USAID. The DHS Program - Wealth Index Construction [Internet]. [citado 31 de julio de 2018]. Disponible en: <https://www.dhsprogram.com/topics/wealth-index/Wealth-Index-Construction.cfm>
51. Aguilar L, Contreras M, Calle M del C. Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adolescente [Internet]. Ministerio de Salud MINSA), Instituto nacional de Salud (INS); 2015. Disponible en: <http://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/INS/214/CENAN-0056.pdf?sequence=1>
52. Onis M de, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007;85:660-7.
53. Monteiro CA, Conde WL, Lu B, Popkin BM. Obesity and inequities in health in the developing world. *Int J Obes Relat Metab Disord.* septiembre de 2004;28(9):1181-6.
54. Monteiro CA, Conde WL, Popkin BM. Independent effects of income and education on the risk of obesity in the Brazilian adult population. *J Nutr.* marzo de 2001;131(3):881S-886S.
55. Eisenmann JC, Gundersen C, Lohman BJ, Garasky S, Stewart SD. Is food insecurity related to overweight and obesity in children and adolescents? A summary of studies, 1995-2009. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes.* mayo de 2011;12(5):e73-83.
56. Kohn MJ, Bell JF, Grow HMG, Chan G. Food insecurity, food assistance and weight status in US youth: new evidence from NHANES 2007-08. *Pediatr Obes.* abril de 2014;9(2):155-66.
57. Gluckman PD, Hanson MA. Developmental and epigenetic pathways to obesity: an evolutionary-developmental perspective. *Int J Obes* 2005. diciembre de 2008;32 Suppl 7:S62-71.
58. Van den Bergh BRH, Mulder EJH, Mennes M, Glover V. Antenatal maternal anxiety and stress and the neurobehavioural development of the fetus and

child: links and possible mechanisms. A review. *Neurosci Biobehav Rev.* abril de 2005;29(2):237-58.

59. Gluckman PD, Hanson MA, Cooper C, Thornburg KL. Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease. *N Engl J Med.* 3 de julio de 2008;359(1):61-73.
60. Millimet DL, Tchernis R. The Origins of Early Childhood Anthropometric Persistence [Internet]. National Bureau of Economic Research; 2013 oct [citado 6 de septiembre de 2018]. Report No.: 19554. Disponible en: <http://www.nber.org/papers/w19554>
61. Lee H, Andrew M, Gebremariam A, Lumeng JC, Lee JM. Longitudinal Associations Between Poverty and Obesity From Birth Through Adolescence. *Am J Public Health.* mayo de 2014;104(5):e70-6.
62. Lee H, Harris KM, Gordon-Larsen P. Life Course Perspectives on the Links between Poverty and Obesity during the Transition to Young Adulthood. *Popul Res Policy Rev.* 2009;28(4):505-32.
63. Drewnowski A, Specter SE. Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. *Am J Clin Nutr.* enero de 2004;79(1):6-16.
64. PAHO. Ultra-processed food and drink products in Latin America: Trends, impact on obesity, policy implications [Internet]. 2015 [citado 31 de julio de 2017]. Disponible en: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7699/9789275118641_eng.pdf
65. Brownell KD, Farley T, Willett WC, Popkin BM, Chaloupka FJ, Thompson JW, et al. The Public Health and Economic Benefits of Taxing Sugar-Sweetened Beverages. *N Engl J Med.* 15 de octubre de 2009;361(16):1599-605.
66. Veerman JL, Sacks G, Antonopoulos N, Martin J. The Impact of a Tax on Sugar-Sweetened Beverages on Health and Health Care Costs: A Modelling Study. *PLOS ONE.* 13 de abril de 2016;11(4):e0151460.
67. Cawley J, Meyerhoefer C. The medical care costs of obesity: An instrumental variables approach. *J Health Econ.* 1 de enero de 2012;31(1):219-30.
68. Ipsos APOYO. Perfiles Zonales de la Gran Lima 2012 [Internet]. Lima, Peru: Ipsos APOYO Opinión y Mercado; 2012 feb. (Marketing Data). Report No.: Año 12 número 211. Disponible en: http://www.ipsos.pe/sites/default/files/marketing_data/Marketing%20data%20PZ%202012.pdf

VIII. ANEXOS

1. Gráfico acíclico dirigido de la asociación entre Ingreso e IMC



IMC – Índice de Masa Corporal es el resultado de salud. Ingreso per cápita es la variable exposición cuyo efecto se quiere observar sobre el IMC en términos porcentuales (elasticidad). Riqueza es una variable categórica ordenada que determinar el quintil de riqueza de las personas. Esta variable actúa como modificador de efecto en nuestra hipótesis de estudio. Todas las demás variables son confusores de la asociación principal.

2. Variables por Módulo de la ENAHO

Módulo de la ENAHO	Variable	Descripción	Categorías
Módulo 124 - CENAN- MONIN			
	año	Año de ejecución de la encuesta	
	mes	Mes de ejecución de la encuesta	
	conglomerado	Conglomerado	
	vivienda	Número de selección de la vivienda	
	hogar	Hogar	
	codperso	Número de identificación de la persona	
	ubigeo	Ubigeo	
	dominio	Dominio	1=Costa norte, 2=costa centro, 3=costa sur, 4=sierra norte, 5=sierra centro, 6=sierra sur, 7=selva, 8=Lima metropolitana
	estrato	Estrato	1=Mayor de 100,000 viviendas, 2= de 20,001 a 100,000 viviendas, 3=de 10,001 a 20,000 viviendas, 4=de 4,001 a 10,000 viviendas, 5=de 401 a 4,000 viviendas, 6=menos de 401 viviendas, 7=Área de Empadronamiento Rural - AER Compuesto, 8=Área de Empadronamiento Rural - AER Simple
	result	Resultado final de la ENAHO	1=Completa, 2=Incompleta
	resultad	Resultado final de la Encuesta CENAN-MONIN	1=Completa, 2=Incompleta, 3=Rechazo, 4=Ausente, 5=Vivienda desocupada, 6=No se inició entrevista, 7=Otro
	codinfor	Código de informante CENAN	
	c101_sex	Sexo	0=Hombre, 1=Mujer
	c102A	Resultado de antropometría	1=Completo, 2=Ausente, 3=Rechazo

	c104	Peso neto (kg)	
	c107	Talla (cm)	
	c109	Estado fisiológico	1=Gestante, 2=Lactante, 3=Gestante y lactante, 4=No gesta ni lacta, 5=NS/NR
	c111	Peso antes de gestación	
	c112a	Día de nacimiento	
	c112b	Mes de nacimiento	
	c112c	Año de nacimiento	
	c116	Actividad física en trabajo u otra actividad en que se ocupa	1=Usualmente sentado, 2=Camina muchas veces al día, 3=Usualmente carga objetos o sube escaleras, 4=Una parte realiza poca actividad y otra mucha actividad, 5=Hace trabajos fuertes, 6=NS/NR
	c117	Realiza habitualment e ejercicio, actividad física o deporte	1=Sí, 2=No, 3=NS/NR
	facpocen	Factor de Expansión de la población	
Variable creada a partir de este Módulo			
	bmi	Índice de masa corporal (peso/talla^2)	
	bmi_cat	Índice de masa corporal categorizado	0=Desnutrición, 1=Peso normal, 2=Sobrepeso, 3=Obesidad
	edad	Edad del participante al momento de la encuesta	
	id_viv	Identificador único de vivienda en toda la muestra	

	id_hog	Identificador único de hogar en toda la muestra	
	id_per	Identificador único de persona en toda la muestra	
Módulo 05 Empleo			
	conglomer	Conglomerado	
	vivienda	Número de selección de la vivienda	
	hogar	Hogar	
	codperso	Número de identificación de la persona	
	ubigeo	Ubigeo	
	dominio	Dominio	
	estrato	Estrato	
	p501	La semana pasada tuvo algún trabajo	1=Sí, 2=No
	p502	Aunque no trabajó la semana pasada, tiene un empleo fijo al que volverá	1=Sí, 2=No
	p503	Aunque no trabajó la semana pasada, tiene algún negocio propio	1=Sí, 2=No
	p301a	Nivel educativo que aprobó	1=Sin nivel, 2=Educación inicial, 3=Primaria incompleta, 4=Primaria completa, 5=Secundaria incompleta, 6=Secundaria completa, 7=Superior no universitaria incompleta, 8=Superior no universitaria completa, 9=Superior universitaria incompleta, 10=Superior universitaria completa

Variable creada a partir de este Módulo			
	empleo	La persona tiene un empleo o negocio	0=No, 1=Sí
	id_viv	Identificador único de vivienda en toda la muestra	
	id_hog	Identificador único de hogar en toda la muestra	
	id_per	Identificador único de persona en toda la muestra	
Módulo 03 Educación			
	conglomerado	Conglomerado	
	vivienda	Número de selección de la vivienda	
	hogar	Hogar	
	codperso	Número de identificación de la persona	
	ubigeo	Ubigeo	
	dominio	Dominio	1=Costa norte, 2=costa centro, 3=costa sur, 4=sierra norte, 5=sierra centro, 6=sierra sur, 7=selva, 8=Lima metropolitana
	estrato	Estrato	1=Mayor de 100,000 viviendas, 2= de 20,001 a 100,000 viviendas, 3=de 10,001 a 20,000 viviendas, 4=de 4,001 a 10,000 viviendas, 5=de 401 a 4,000 viviendas, 6=menos de 401 viviendas, 7=Área de Empadronamiento Rural - AER Compuesto, 8=Área de Empadronamiento Rural - AER Simple

	p301a	Último año o grado de estudios que aprobó	1=Sin nivel, 2=Educación inicial, 3=Primaria incompleta, 4=Primaria completa, 5=Secundaria incompleta, 6=Secundaria completa, 7=Superior no universitaria incompleta, 8=Superior no universitaria completa, 9=Superior universitaria incompleta, 10=Superior universitaria completa, 11=Posgrado universitario
	p307	Actualmente asiste a algún centro o programa de educación superior o básica	1=Sí, 2=No
Variable creada a partir de este Módulo	.		
	educación	Grado educativo alcanzado	0=Sin nivel, 1=Nivel primario, 2=Nivel secundario, 3=Nivel superior
	actividad	Actividad principal (se usa empleo y p307)	0=No estudia, no trabaja, 1=Sólo estudia, 2=Sólo trabaja, 3=Estudia y trabaja
	id_viv	Identificador único de vivienda en toda la muestra	
	id_hog	Identificador único de hogar en toda la muestra	
	id_per	Identificador único de persona en toda la muestra	
Módulo 04 Salud	.		
	conglomerado	Conglomerado	
	vivienda	Número de selección de la vivienda	
	hogar	Hogar	
	codperso	Número de identificación de la persona	

	ubigeo	Ubigeo	
	dominio	Dominio	
	estrato	Estrato	
	p4191	Actualmente está afiliado a ESSALUD	0=No, 1=Sí
	p4192	Actualmente está afiliado a Seguro Privado de salud	0=No, 1=Sí
	p4193	Actualmente está afiliado a Entidad Prestadora de Salud	0=No, 1=Sí
	p4194	Actualmente está afiliado a SIS	0=No, 1=Sí
	p4195	Actualmente está afiliado a Seguro de FFAA/Polici ales	0=No, 1=Sí
	p4196	Actualmente está afiliado a Seguro Universitario	0=No, 1=Sí
	p4197	Actualmente está afiliado a Seguro Escolar Privado	0=No, 1=Sí
	p4198	Actualmente está afiliado a Otro	0=No, 1=Sí
	p4199	Actualmente No está afiliado	0=No, 1=Sí
	Variable creada a partir de este Módulo		
	seguro	Seguro de salud que posee	0=Ninguno, 1=Sólo Público, 2=Privado
	id_viv	Identificador único de vivienda en toda la muestra	

	id_hog	Identificador único de hogar en toda la muestra	
	id_per	Identificador único de persona en toda la muestra	
Módulo Sumaria	.		
	conglomer	Conglomerado	
	vivienda	Número de selección de la vivienda	
	hogar	Hogar	
	ubigeo	Ubigeo	
	dominio	Dominio	
	estrato	Estrato	
	MIEPERHO	Total, miembros del hogar	
	gashog2d	Gasto total anual	
	gru1lhd	Gasto en alimentos	
Variable creada a partir de este Módulo	.		
	prop_alim	Proporción de gasto en alimentos	
	id_viv	Identificador único de vivienda en toda la muestra	
	id_hog	Identificador único de hogar en toda la muestra	
Módulo 01 Características de la vivienda y del Hogar			
Módulo 02 Características de los miembros del Hogar			

Módulo 612 Equipamiento del Hogar			
Módulo 2000 y 200A Actividad Agropecuaria			
Variable creada a partir de estos Módulos			
	dhs_inde x	Score de DHS	
	catdhs	DHS categorizado en quintiles de riqueza	1=Quintil más pobre, 2=Segundo quintil, 3=Tercer quintil, 4=Cuarto quintil, 5=Quintil más rico
	id_viv	Identificador único de vivienda en toda la muestra	
	id_hog	Identificador único de hogar en toda la muestra	