



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

**ESTIMACIÓN DE LA LÍNEA VULNERABILIDAD ECONÓMICA A LA POBREZA
MONETARIA**

Línea de investigación:

Estadística y bioestadística

Modalidad de Experiencia Profesional para optar el Título Profesional de Licenciado
en Estadística

Autor:

Alarcón Medina, Orlando Sotero

Asesora:

Aguado Lingán, Aracelli Mónica
(ORCID: 0000-0002-3747-4125)

Jurado:

Estrata cantero, Jeanette Nazaria

Ruiz Arias, Raúl Alberto

Rivas Arguelles, José Walter

Lima - Perú

2023





Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

**“ESTIMACION DE LA LÍNEA VULNERABILIDAD ECONÓMICA A LA POBREZA
MONETARIA”**

Línea de Investigación:

Estadística y Bioestadística

**Modalidad de Experiencia Profesional para optar el Título Profesional
de Licenciado en Estadística**

Autor:

Alarcón Medina, Orlando Sotero

Asesor:

Aguado Lingán, Aracelli Mónica

Código orcid: 0000-0002-3747-4125

Jurado:

Estrata cantero, Jeanette Nazaria

Ruiz Arias, Raúl Alberto

Rivas Arguelles, José Walter

Lima – Perú

2023

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación es dedicado, a mis padres, Viviano Alarcón Alca, Clotilde Medina Vivanco, mis hermanos, así como amistades, por su constante apoyo, dedicación y, porque estuvieron siempre presentes en todo momento, brindándome su respaldo y confianza en cada paso desde los inicios de mi desarrollo profesional hasta la actualidad.

Agradecimientos

La presente investigación es el fruto de los esfuerzos del grupo especial en el desarrollo y aplicación de metodologías para la estimación de áreas menores de la Dirección Nacional de Censos y Encuestas (DNCE) del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Agradezco en especial a la señora Nancy Hidalgo, señores Javier Herrera y Ángel Cozzubo y Miembros de la Comisión Consultiva de Pobreza, por las revisiones, enseñanzas, apoyo y recomendaciones durante el desarrollo de la metodología de investigación desarrollado en la institución.

Tabla de Contenidos

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Trayectoria del Autor	2
1.2	Descripción de la empresa	3
1.2.1	Misión	4
1.2.2	Visión	4
1.3	Organigrama de la Empresa	4
1.4	Áreas y funciones desempeñadas	5
II.	DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA	8
2.1	Estimación de la Línea de Vulnerabilidad Económica a la pobreza Monetaria	9
2.2	Metodología	10
2.2.1	Vulnerabilidad.....	10
2.2.2	Estimación de la probabilidad de caer en pobreza.....	11
2.2.3	Umbral de vulnerabilidad	13
2.2.4	Matrices de transición	13
2.2.5	Línea de vulnerabilidad monetaria.....	14
2.2.6	Regresión Lasso adaptado.....	15
2.3	Fuentes de Información	16
2.3.1	Encuesta Nacional de Hogares - ENAHO 2007-2019.....	16
2.3.2	Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES 2009-2019	17
2.3.3	Registro Nacional de Municipalidades – RENAMU 2007-2019	18

2.4	Etapas de la Metodología de la Vulnerabilidad Monetaria.....	18
2.4.1	Construcción de las bases de datos y variables.....	19
2.4.2	Cálculo del umbral de vulnerabilidad	23
2.4.3	Estimación de la Probabilidad de caer en pobreza.....	25
2.4.4	Estimación de la Línea de vulnerabilidad Monetaria	32
2.4.5	Estimación de la incidencia de la vulnerabilidad Monetaria	36
2.5	Estimación de la vulnerabilidad Monetaria a nivel de provincias	37
2.5.1	Validación de resultados	38
2.5.2	Resultados provinciales	40
III.	APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA	49
IV.	CONCLUSIONES.....	50
V.	RECOMENDACIONES	51
VI.	REFERENCIAS.....	52
VII.	ANEXOS.....	54

Lista de tablas

Tabla 1 Distribución de la muestra panel bianual ENAHO 2007-2019	24
Tabla 2 Transición de pobreza panel bianual ENAHO 2007-2019	24
Tabla 3 Welfare ratio de los hogares, según movilidad 2018 - 2019	25
Tabla 4 Resumen del modelo	28
Tabla 5 Test de Hosmer-Lemeshow	29
Tabla 6 Comparación de métricas, según tipo de data	31
Tabla 7 Líneas de vulnerabilidad a distintos tamaños de caliper	34
Tabla 8 Evolución de la línea de vulnerabilidad, según ámbitos geográficos, 2007-2021	35
Tabla 9 Provincias con mayor vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria, 2018	43
Tabla 10 Provincias con menor vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria, 2018	45
Tabla 11 Diccionario de variables	54
Tabla 12 Estimaciones del modelo de regresión logística	63
Tabla 13 Estimación de la Vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria por grupos robustos, ranking y población proyectada 2020, según provincias, 2018	73
Tabla 14 Número de provincias, población y hogares, según rango de vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria, 2018	84

Lista de figuras

Figura 1 Organigrama del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI.....	5
Figura 2 Proceso de desarrollo de la metodología	19
Figura 3 Estandarización de modalidades	20
Figura 4 Porcentaje de valores perdidos	21
Figura 5 Distribución de valores perdidos, según regiones	21
Figura 6 Ejemplo de distribución de variable antes y después de imputar valores perdidos ..	22
Figura 7 Variables más relevantes como resultado del ajuste del modelo.....	29
Figura 8 Punto de corte óptimo.....	30
Figura 9 Comparación de área bajo la curva, según tipo de data.	31
Figura 10 Densidad de kernel del índice de vulnerabilidad.....	32
Figura 11 Clasificación de la población según líneas de pobreza y vulnerabilidad, 2021	36
Figura 12 Evolución de la estimación de la incidencia de la vulnerabilidad 2010-2021	37
Figura 13 Comparación de Incidencia de vulnerabilidad por regiones, según ENAHO 2018 y Mapa de Vulnerabilidad 2018	39
Figura 14 Comparación de Incidencia de vulnerabilidad por provincias, según ENAHO 2017-2018 y Mapa de Vulnerabilidad 2018.....	40
Figura 15 Mapa de Vulnerabilidad Económica a la Pobreza Monetaria, según provincias, 2018.....	42
Figura 16 Mapa de Vulnerabilidad Económica a la Pobreza Monetaria por grupos robustos, según provincias, 2018.....	48

Resumen

El informe tiene como objetivo dar a conocer el proceso metodológico utilizado para la estimación de la Línea de Vulnerabilidad Económica a la pobreza monetaria en el Perú a nivel nacional. Con esta línea estimada se procedió a estimar la incidencia de la vulnerabilidad a nivel nacional, incluyendo estimaciones hasta niveles geográficos provinciales. Para ello se realizó una actualización y ampliación del documento de trabajo “La vulnerabilidad de los Hogares a la Pobreza en el Perú 2004-2014” (Herrera y Cozzubo, 2016). El cual describe los procesos utilizados en la aplicación de la metodología para la construcción de la línea de vulnerabilidad complementaria a la línea de pobreza monetaria, lo cual permitió distinguir a la población en cuatro categorías: pobres extremos, pobres, no pobres vulnerables y no pobres no vulnerables. Para el desarrollo de la metodología se utilizó principalmente información de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) en su versión panel y transversal. En la data panel, se estimó un modelo logístico que permitió estimar la probabilidad de aquellos hogares no pobres que caen en pobreza en un periodo siguiente; en la data transversal se estima la Línea de vulnerabilidad y en las datas anuales anteriores o posteriores se estima la incidencia de la vulnerabilidad. Los resultados obtenidos son robustos y validados mediante test estadísticos y análisis de sensibilidad, mientras que, para la estimación a nivel provincial se utilizó el gasto estimado del Censo 2017.

Palabras clave: línea de vulnerabilidad, línea de pobreza, modelo logístico, predicción, sensibilidad, áreas menores.

Abstract

The purpose of this research is to share the methodological process used to estimate the Economic Vulnerability Line for monetary poverty in Peru at national level. With this estimated line, we proceeded to estimate the incidence of vulnerability at national level, including estimates up to provincial geographic levels. An update and expansion of the working document "The vulnerability of households to poverty in Peru 2004-2014" (Herrera and Cozzubo, 2016) was carried out which describes the processes used in the application of the methodology for the construction of the complementary vulnerability line to the monetary poverty line. Therefore, allowed to distinguish the population in four categories: extreme poor, poor, vulnerable non-poor and non-poor not vulnerable. For the development methodology, information from the National Household Survey (NHS) was mainly used in its panel and cross-sectional version. In the data panel, a logistic model was used to allowed estimating the probability of those non-poor households falling into poverty in a next period; the vulnerability line is estimated in the cross-sectional data and the incidence of vulnerability is estimated in the previous or subsequent annual data. The results obtained are robust and validated by means of statistical tests and sensitivity analysis, while, for the estimation at the provincial level, 2017 Census estimated expenditure was used.

Keywords: vulnerability line, poverty line, logistic model, prediction, sensitivity, smaller areas.

I. INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) como ente rector del Sistema Estadístico Nacional tiene como una de sus funciones elaborar indicadores Sociales, los cuales serán útiles para la toma de decisiones, así como la formulación de políticas públicas de prevención y lucha contra la pobreza.

En este sentido uno de los retos pendientes era la construcción de un indicador que pudiera identificar a la población vulnerable económicamente, población que siendo no pobre o que en un momento salió de la pobreza pueda volver a caer en pobreza en un periodo futuro debido choques negativos sean estos económicos, salud, fallecimiento del jefe de hogar o cónyuge, pérdida de trabajo, enfermedad de algún miembro del hogar, etc. La población vulnerable ante estos choques negativos, hace que muchos hogares apliquen estrategias con el fin de suavizar estos acontecimientos imprevistos, ocasionando o poniendo en riesgo más adelante de que quizás no puedan contar con recursos mínimos para costear alimentos, educación, salud entre otras necesidades.

El informe tiene como objetivo dar a conocer el proceso metodológico utilizado para la estimación de la Línea de Vulnerabilidad Económica la pobreza monetaria en el Perú.

Según Herrera y Cozzubo (2016) la estimación de la línea de vulnerabilidad se complementa con la Línea de pobreza y permitió distinguir a la población en cuatro categorías: pobres extremos, pobres, no pobres vulnerables y no pobres no vulnerables, visualizando así a un grupo de población no visible hasta el momento, brindando una herramienta adicional para la toma de decisiones de políticas públicas.

Durante el proceso se utilizó datos paneles bianuales de la Encuesta Nacional de Hogares 2007-2008 al 2018-2019, donde se elaboró un modelo logístico que permitió estimar la probabilidad de que un hogar no pobre caiga en situación de pobreza en un periodo siguiente

y el umbral de vulnerabilidad estimado con las matrices de transición de la propia encuesta del país, tal como lo recomiendan los autores. Realizamos las predicciones de las probabilidades en la data ENAHO transversal apilada desde los años 2007 al 2019, seguidamente se tomó el umbral de vulnerabilidad como un punto de corte donde se encuentran los hogares no pobres con una probabilidad de caer en pobreza, como es poco probable encontrar una cantidad robusta de hogares en dicho punto, se consideró el uso de una vecindad o caliper para obtener una mayor robustez en la estimación de la línea de vulnerabilidad. La línea de vulnerabilidad resulta ser el promedio del gasto de todos los hogares que se encuentren dentro la vecindad. Los gastos se encuentran a precios de Lima 2018.

La importancia de estimar la línea de vulnerabilidad y por consiguiente estimación de la incidencia de la vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria radica en primer lugar que el indicador forme parte de los principales indicadores de la ENAHO para resultados nacional, área de residencia, dominios geográficos y hasta donde el diseño de la muestra lo permita. Así mismo se estima la incidencia de vulnerabilidad a nivel provincial (áreas menores), haciendo uso del gasto estimado en el censo 2017 que fue producto de la estimación desarrollada en la elaboración del mapa de pobreza a nivel distrital y provincial 2019.

1.1 Trayectoria del Autor

Bachiller en la carrera profesional de Estadística, con estudios de especialización en “Programa de Especialización en Machine Learning”, “Programa Ejecutivo Big Data y Data Science”, “Desagregación de Estimaciones en Áreas Menores usando R”, “Metodología de Construcción de Mapa de Pobreza Monetario”, “Técnica de Análisis Multivariado con Muestras Complejas” y “Metodología para medir Impactos en el Bienestar a nivel de hogares”.

Desarrollando labores estadísticas en el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) desde el año 2007 hasta la actualidad. Con experiencia en Control de la Calidad

Estadística, donde se realizó el control de la calidad en la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) mediante la construcción de indicadores de calidad y monitoreo de indicadores. Por otro lado, como integrante del equipo especializado en la elaboración y estimación de indicadores sociodemográficos en áreas menores, se tuvo una participación activa apoyando en la elaboración de mapas de pobreza, y posteriormente responsable en los proyectos que corresponden a la desagregación de la pobreza monetaria a niveles infra distritales, vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria y metodología a una aproximación al mapa de desnutrición crónica infantil a nivel provincial, tareas que se realizaron dentro del equipo especial. En todas las investigaciones realizadas se utilizaron una variedad de fuentes de datos sean estas propias de la institución y otras fuentes de registros administrativos que provienen de otras instituciones, desarrollando modelos estadísticos avanzados de machine learning y automatizando los procesos mediante la elaboración de códigos, do-file, sintaxis o programas en software estadísticos como SPSS, STATA, R, PYTHON, entre otros.

1.2 Descripción de la empresa

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), depende de la Presidencia del Consejo de ministros, es un organismo técnico especializado, tiene personería jurídica de derecho público interno, con autonomía técnica y de gestión.

Es el organismo central y rector del Sistema Estadístico Nacional, responsable de normar, planear, dirigir, coordinar y supervisar las actividades estadísticas oficiales del país. Además tiene rango de Sistema Funcional y su jefe es la máxima autoridad del Sistema Estadístico Nacional.

1.2.1 Misión

Producir y difundir información estadística oficial que el país necesita con calidad, oportunidad y cobertura requerida, con el propósito de contribuir al diseño, monitoreo y evaluación de políticas públicas y al proceso de toma de decisiones de los agentes socioeconómicos, el sector público y la comunidad en general.

1.2.2 Visión

A nivel nacional e internacional el INEI es un organismo líder, que utiliza los más altos estándares metodológicos y tecnológicos para la producción y difusión de estadísticas oficiales que contribuyan eficazmente en el diseño de políticas públicas para el desarrollo del país.

1.3 Organigrama de la Empresa

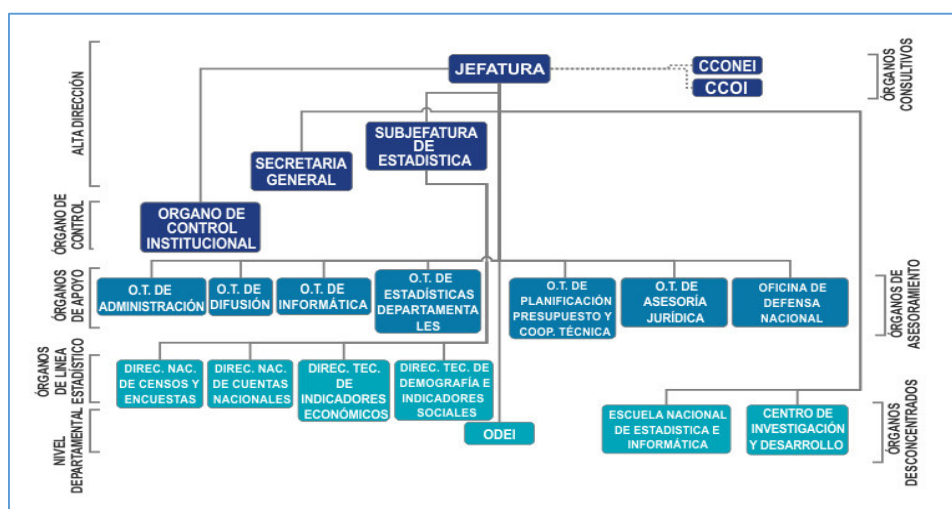
La estructura orgánica del Instituto Nacional de Estadística e Informática está conformada por:

- La Alta Dirección, integrada por la Jefatura, Sub Jefatura de Estadística y Secretaría General.
- Órganos de Asesoramiento.
- Órganos de Apoyo.
- Órganos Desconcentrados conformados por la Escuela Nacional de Estadística e Informática y el Centro de Investigación y Desarrollo.
- Los órganos de línea estadísticos, constituidos por la Dirección Nacional de Censos y Encuestas, Dirección Nacional de Cuentas Nacionales, Dirección Técnica de Indicadores Económicos y la Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales.

Para una mejor cobertura de la información que producimos y la oportunidad en su difusión, la institución cuenta con Oficinas en todas las capitales departamentales y en las ciudades de Chimbote y Tarapoto.

Figura 1

Organigrama del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI



Fuente Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI

1.4 Áreas y funciones desempeñadas

Respecto al vínculo laboral con el INEI, el autor trabajó en la Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales (DTDIS). Siendo responsable en el proceso de la construcción y análisis de indicadores sociodemográficos de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES desde el año 2012 al 2015 con datos preliminares.

Las funciones realizadas en este periodo como Especialista de Control de Calidad fueron las siguientes:

- ✓ Establecer, ejecutar y supervisión las estrategias para el control de calidad estadística en las diferentes etapas de la encuesta con la finalidad de obtener

indicadores que sirvan de apoyo a la toma de decisiones en las diferentes áreas técnicas de la encuesta.

- ✓ Analizar, validar e interpretar los principales indicadores de la encuesta con el fin de atender los requerimientos de la información de las áreas técnicas u otros usuarios principales de la Encuesta.
- ✓ Verificar y monitorear el desempeño de los indicadores de calidad de la operación de campo a fin de retroalimentar al personal de campo en las técnicas del recojo de información que permitan mantener los estándares de calidad de los datos.
- ✓ Elaboración de informes y otros documentos con el avance de resultados de indicadores de calidad a fin de proveer información actualizada a las áreas técnicas involucradas.
- ✓ Crear aplicaciones mediante códigos, do file, sintaxis de procesamiento en SPSS, STATA u otro software para la sistematización y gerencia de indicadores demográficos derivados de la encuesta de hogares y otras fuentes de información.
- ✓ Realizar el procesamiento y análisis estadístico de la base de datos, para realizar el seguimiento mensual, semestral y anual de los principales indicadores de la encuesta.
- ✓ Revisar metodologías sobre la dinámica demográfica y proyecciones de población de distintos ámbitos geográficos a fin de realizar la estimación o proyección de población.
- ✓ Otras funciones asignadas por la jefatura inmediata relacionadas.

A partir del año 2017, como Asistente Especialista en Indicadores Sociodemográficos e integrante del equipo especializado en estimaciones de áreas menores se realizaron actualizaciones de metodologías y estimaciones en áreas menores con el fin de brindar insumos para la toma de decisiones para la implementación de políticas públicas o sociales.

Entre los trabajos realizados por el equipo especial tenemos: Metodología y Procedimientos Estadísticos de Estimación de la Población Total a Nivel de Provincias y Distritos (Población censada más población Omitida), Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018, Desagregación de Distritos (Mapa de Pobreza Monetaria 2018), Estimación de la Vulnerabilidad Económica a la pobreza Monetaria a nivel Provincial 2019, Una Aproximación a la Estimación de la Desnutrición Crónica de niños menores de cinco años 2019.

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

El informe técnico detalla el procedimiento de la estimación de la Línea de Vulnerabilidad Económica a la pobreza monetaria. Esta línea permitió identificar a una población hasta el momento no visible y que al igual que la pobreza monetaria requieren de una focalización para la aplicación de políticas públicas.

La principal fuente de información es la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) en su versión panel y transversal desde los años 2007 al 2019, cabe resaltar que la ENAH proporciona información económica y social del país de manera anual y continua. Como fuentes complementarias para la metodología fueron consideradas indicadores del articulado nutricional y salud materna de la Encuesta Demográfica y de Salud familiar (ENDES), indicadores a nivel distrital del registro Nacional de Municipales (RENAMU) y para la estimación en áreas menores (provincial) se utilizó el indicador de bienestar - gasto estimado (300 simulaciones), dicho indicador se elaboró en el proceso de estimación de la pobreza monetaria en áreas menores (Mapa de Pobreza monetaria Provincial y Distrital 2018).

El desarrollo del proceso está dividido en cinco fases: la primera correspondió a la preparación de la base de datos y construcción de variables; la segunda fase calcula el umbral de vulnerabilidad, la tercera la estimación de la probabilidad de caer en pobreza mediante un modelo logístico, la estimación y validación de la línea de vulnerabilidad se realiza en la cuarta fase y finalmente, la estimación de la incidencia de vulnerabilidad a nivel nacional y provincial en la quinta fase.

La metodología desarrollada es replicable, para este fin se construyeron sintaxis, códigos en software estadísticos como STATA versión 16, R versión 4.3 y Python.

Es indispensable que el profesional estadístico durante el desarrollo de la investigación, asegure la calidad del proceso de la estimación de la vulnerabilidad económica, desde la recopilación de fuentes de información, preparación de la base de datos, construcción de

variables, selección de variables, ajuste del modelo, validación de los resultados y replicabilidad de los resultados.

2.1 Estimación de la Línea de Vulnerabilidad Económica a la pobreza Monetaria

La pobreza en el Perú ha disminuido significativamente entre los años 2007 al 2014 donde más de la mitad de los hogares dejaron de ser pobres, sin embargo, las tasas de crecimiento se han desacelerado, pasando de 9.1 a 2.3% en el 2014. En el periodo 2014-2019, la pobreza a lo más se ha reducido en alrededor de 2 puntos porcentuales y las tasas de crecimiento oscilan entre 2.4 y 4%, esto podría estar implicando que hay un grupo de hogares no pobres que vuelven a caer en pobreza, es decir hogares vulnerables.

La vulnerabilidad hace que muchos hogares tengan comportamientos que de alguna forma intentan suavizar las consecuencias de no poder contar con recursos mínimos para poder alimentarse, educarse, etc., ante la presencia de un choque adverso, por ejemplo, el fallecimiento del jefe de hogar, pérdida del trabajo del jefe hogar, enfermedades a algún miembro de la familia, etc. Aplicando estrategias que pueden tener consecuencias negativas para los miembros del hogar a futuro, estas estrategias pueden ser uso de sus ahorros, endeudamiento, créditos hipotecarios, etc.

Para poder identificar a la población pobre, se verifica que el indicador de bienestar (gasto per cápita) de la población residente se encuentre por debajo de la línea de pobreza.

Entonces surge la interrogante ¿Cómo identificamos a esa población que siendo no pobre podría caer en pobreza en un periodo siguiente? ¿Cómo identificamos a los vulnerables?

Con el fin de dar respuesta a la interrogante, el presente informe presenta la metodología que se basa en el documento de La vulnerabilidad de los Hogares a la Pobreza en el Perú 2004-2014. Donde los autores toman la propuesta metodológica de Dang & Lanjouw (2014), en la cual, para obtener la línea de vulnerabilidad, primero se estima la probabilidad de caída en

pobreza de los hogares no pobres a un periodo siguiente mediante un modelo logístico, segundo elegir un umbral de caída y tercero calcular la línea de vulnerabilidad que resulta del promedio del gasto de los hogares de aquellos hogares que se encuentran en dicho umbral. (Herrera y Cozzubo, 2016, pág.18).

En nuestro caso, los dos primeros pasos fueron estimados con la información de los datos paneles de la ENAHO y el tercero calculado con la data transversal apilada. Los hogares que se encuentran por encima de esta línea son considerados hogares no vulnerables. La ventaja de la metodología es que permite complementar a la línea de pobreza y se distinguen los siguientes grupos de hogares: pobres, no pobres vulnerables y no pobres no vulnerables.

Por lo tanto, el informe tiene por objetivo estimar la línea de vulnerabilidad económica a la pobreza. el cual permitió distinguir entre la población no pobre a aquellos no pobres pero vulnerables a una caída en pobreza, visualizando a un grupo de población no visible hasta el momento, el cual permite brindar una herramienta adicional para la toma de decisiones de políticas públicas.

2.2 Metodología

A continuación, detallamos definiciones, fuentes de información y metodología desarrollada para la estimación de la Línea de Vulnerabilidad Económica a la Pobreza Monetaria.

2.2.1 Vulnerabilidad

Chaudhuri (como se citó en Herrera y Cozzubo, 2016) la pobreza y la vulnerabilidad pueden ser entendidas como dos caras de una misma moneda donde la vulnerabilidad es una medida ex ante del bienestar cuyo principal objetivo no es reflejar el bienestar presente si no

un estado incierto en el futuro. En cambio, la pobreza es una situación *ex post* de bienestar que refleja un estado de privación.

World Bank (como se citó en Herrera y Cozzubo, 2016) mencionan que “Un hogar se torna vulnerable cuando es especialmente susceptible a pérdidas por shocks negativos, debido a una larga exposición a riesgos, por condiciones internas débiles o por un mal manejo de los riesgos enfrentados” (p. 8).

En esta investigación se adoptó la conceptualización de vulnerabilidad como pobreza esperada (VEP); por lo cual resultarán vulnerables aquellos individuos en hogares no pobres en el periodo inicial, pero con alta probabilidad de caída en la pobreza en un periodo futuro. (Herrera y Cozzubo, 2016, p. 18)

Se define como población vulnerable a aquella población no pobre, con alta probabilidad de caer en pobreza monetaria ante los ciclos negativos de la economía o incluso entre factores de riesgos individuales, tal como una enfermedad que genere gastos médicos de bolsillo o la pérdida de empleo. (INEI, 2019, p. 11).

2.2.2 Estimación de la probabilidad de caer en pobreza

Un paso previo a la estimación de la Línea de Vulnerabilidad es la aplicación de un modelo predictivo logístico que estima el índice de vulnerabilidad o probabilidad de que un hogar no pobre caiga en pobreza en un periodo siguiente, esta metodología se realiza sobre la base propuesta por Herrera y Cozzubo (2016). Donde aplicaron el siguiente modelo logístico y que está formado por cuatro conjuntos de variables independientes con respecto a la probabilidad de caer en pobreza en un periodo siguiente:

$$P_{it} = E(\text{pobre}_{it+1} | X_{it}, H_{it}, G_{it}, \xi_{it}) = \alpha + X'_{it}\beta + H'_{it}\gamma + G'_{it}\Theta + \xi'_{it}\delta + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

Donde:

P_{it} : Variable dependiente dicotómica, toma el valor de 1 si el hogar cae en pobreza

X_{it} : Características de la vivienda

H_{it} : Características del jefe de hogar

G_{it} : Características del contexto geográfico

ξ_{it} : Choques sufridos por los miembros del hogar

El conjunto de variables independientes del modelo propuesto considera las características de la vivienda (X_{it}), características del jefe de hogar (H_{it}), características del contexto geográfico (G_{it}) y los choques sufridos por los miembros del hogar (ξ_{it}). La variable dependiente (P_{it}) es una variable dicotómica, donde se codifica con uno al hogar cayó en una situación de no pobre a pobre en un periodo siguiente y cero corresponde a los hogares que se mantienen no pobres a la que denominaremos variable de transición de pobreza.

Para la estimación del modelo logístico es importante resaltar que solo estimó tomando en cuenta a los hogares que caen en pobreza comparados con los hogares que se mantienen no pobres en la transición bianual.

Para el ajuste del modelo logístico se hizo uso de la data panel bianual apilada de la ENAHO correspondiente a los paneles de los periodos 2007-2008 al 2018-2019, donde descartamos de la data los hogares siempre pobres y los hogares que escapan de la pobreza. La estimación es bajo la metodología de máxima verosimilitud en donde se incluyeron la estimación de errores robustos ante la presencia de heterocedasticidad y los efectos fijos por año (λ_t). Asimismo, los valores extremos del gasto fueron imputados antes de realizar la estimación (valores por encima del percentil 99).

2.2.3 Umbral de vulnerabilidad

El umbral de vulnerabilidad es importante dentro de la metodología. Así, después de obtener las probabilidades estimadas en la cual un hogar no pobre (t_0) cae en pobreza en un periodo siguiente (t_1), es necesario conocer el umbral fijo ya que al ser comparado con las probabilidades de que un hogar no pobre caído en pobreza permite identificar a los hogares que están cercanos a la línea.

Los autores señalan que el umbral debe ser fundamentado en el estadístico de caídas en pobreza obtenido de las matrices de transición de pobreza con información panel del propio país. Así, esta selección del umbral es basada en los propios datos, y no elegida con fines de maximizar la bondad de ajuste del modelo, Cruces et al (2011) y López-Calva y Ortiz-Juárez (2014). Por otro lado, es posible entender este valor de umbral como un estado estacionario de pobreza López-Calva (2020).

Herrera & Cozzubo (2016), determinaron un umbral de vulnerabilidad de 10%, haciendo uso de las matrices de transición elaborado con información de la Encuesta Nacional de Hogares - ENAHO, paneles bianuales 2007-2008 al 2013-2014. En el presente informe se actualizó el umbral de vulnerabilidad haciendo uso de los datos paneles bianuales desde el periodo 2007-2008 hasta 2018-2019, obteniendo un resultado de 8.7% y redondeado a 9%.

2.2.4 Matrices de transición

Como ya se mencionó anteriormente las matrices de transición son construidas con las propias encuestas del país, en nuestro caso hacemos uso de la encuesta nacional de hogares en su versión panel comprendidos entre los años 2007 al 2019, acondicionando la data por periodos paneles bianuales para la construcción de la matriz de transición que contiene información sobre la movilidad de los hogares referidos a la pobreza de los hogares de un periodo inicial a un periodo siguiente. En la matriz de transición podemos distinguir los

periodos paneles bianuales desde el año 2007-2008 al 2018-2019 e información de los hogares que caen en pobreza, los que se mantienen pobres, los que se mantienen siendo no pobres y los que salen de la pobreza, el porcentaje de pobres que salen de la pobreza y el porcentaje de los no pobres que entran en pobreza.

2.2.5 Línea de vulnerabilidad monetaria

Con respecto a las líneas de vulnerabilidad según Dang y Lanjouw (2014) señala:

han sido definidas con poca frecuencia y emplean diferentes conceptos de vulnerabilidad, según muestran los siguientes ejemplos de definiciones: El Banco Mundial (1995) brinda una evaluación de la pobreza en Ecuador durante la década de 1990, donde se construyen múltiples líneas de pobreza y la más alta de estas líneas se designa simplemente como “línea de vulnerabilidad”. Esta designación no considera que los hogares que se encuentran por debajo de esta línea enfrenten un mayor riesgo de caer en la pobreza. Por otro lado, Pritchett et al. (2000) aborda esta preocupación definiendo una línea de vulnerabilidad como el nivel de ingresos por debajo del cual un hogar experimenta una probabilidad mayor que la misma de experimentar un episodio de pobreza en el futuro cercano, pero considera como “vulnerables” incluso a aquellos hogares que actualmente son pobres. (p.2).

Para Herrera & Cozzubo (2016) En el caso peruano se adoptó la conceptualización de vulnerabilidad como pobreza esperada (VEP); donde resultaran vulnerables aquellos individuos en hogares no pobres en el periodo inicial, pero con alta probabilidad de caer en pobreza en un periodo futuro, quienes para la construcción de las líneas de vulnerabilidad tomaron lo propuesto por Dang y Lanjouw (2014), primero se estimó la probabilidad de que hogares no pobres caigan en pobreza en el periodo siguiente, y segundo, se estimó la línea de vulnerabilidad mediante el uso de un umbral.

La línea de vulnerabilidad se calcula como el promedio del gasto de aquellos hogares que se encuentren exactamente en el valor de la probabilidad de caída a la pobreza elegido como un umbral. Como es poco probable encontrar muchos hogares exactamente en el umbral fijo (estimado con las matrices de transición), se consideró el uso de una vecindad “caliper” de probabilidad alrededor de dicho umbral. En este estudio el indicador de bienestar es el gasto y fue llevado a precios de Lima del 2018. La estimación de la línea de vulnerabilidad se da de la siguiente manera:

$$\text{Línea de vulnerabilidad } u\% = \frac{1}{N} \sum_{\hat{p}=u-c}^{u+c} Y_{\hat{p}}$$

Donde:

u : umbral

c : caliper

$Y_{\hat{p}}$: estimación del gasto

\hat{p} : el valor estimado de la probabilidad de caer en pobreza de cada hogar

N : número de hogares dentro del intervalo \hat{p}

Para la estimación de la línea de vulnerabilidad se hizo uso de la data transversal anual apilada correspondiente a los años 2014 al 2019.

2.2.6 Regresión Lasso adaptado

Para la selección de variables se utilizó la técnica de regresión Lasso Adaptado logístico, un método de Machine Learning que tiene como ventaja la validación cruzada incorporada en su algoritmo a fin de optimizar el hiperparámetro del modelo; lo que evita el riesgo de caer en el sobreajuste del modelo a los datos.

La técnica de regresión Lasso Adaptado fue propuesta por Zou (2006), y es una generalización de la regresión Lasso. Tiene la misma ventaja de la regresión Lasso de reducir algunos de los coeficientes a exactamente cero, realizando así una selección de variables; además, utiliza un conjunto de pesos (obtenidos de una estimación previa) para penalizar mucho más aquellos coeficientes con estimaciones pequeñas (variables poco importantes), tendiendo a incluir menos variables extras y generar una menor varianza.

$$\boldsymbol{\beta}^{*(n)}(\text{logistic}) = \underset{\boldsymbol{\beta}}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^N (-y_i(\mathbf{x}'_i\boldsymbol{\beta}) + \log(1 + \mathbf{x}e^{\mathbf{x}'_i\boldsymbol{\beta}})) + \lambda_n \sum_{j=1}^p \widehat{w}_j |\beta_j|$$

2.3 Fuentes de Información

Las fuentes de información en forma de base de datos son importantes para poder realizar trabajos de investigación, como es el caso de la estimación de la Línea de Vulnerabilidad Económica, las bases de datos y su acondicionamiento para el presente trabajo se detalla a continuación:

2.3.1 Encuesta Nacional de Hogares - ENAHO 2007-2019

La Encuestas Nacional de Hogares recoge información sobre los gastos del hogar, características de la vivienda, características de la jefatura del hogar, choques exógenos y estrategias frente a hechos adversos (salud, deuda). La encuesta cuenta con dos versiones una transversal y otro panel, en el presente trabajo utilizamos ambas versiones. Los capítulos considerados son los siguientes:

- 100. Característica de la Vivienda y del hogar
- 200. Característica de los Miembros del hogar
- 300. Educación
- 400. Salud

- 500. Empleo
- 01b. Gobernabilidad democracia y transferencia
- 612. Equipamiento del hogar
- 800a. Participación ciudadana

2.3.1.1 Datas paneles bianuales. Se utilizó las bases de datos paneles de la ENAHO ya que estas nos permiten identificar a los hogares no pobres que en un periodo siguiente caen en situación de pobreza, asimismo también permite medir los cambios en el comportamiento de algunas características del hogar. Con el fin de poder desagregar a dominios geográficos y tener una muestra más robusta, se apilaron las muestras paneles de los años 2007-2008 al 2018-2019, formando así una gran muestra de 94 234 hogares.

Con esta data preparada y complementada con otros indicadores de otras fuentes es que se estima la probabilidad de un hogar no pobre caiga en pobreza, más adelante detallaremos el procedimiento.

2.3.1.2 Datas anuales transversales. Con el fin de obtener una mayor robustez en la estimación de la línea de vulnerabilidad se vio conveniente apilar Las datas anuales de la ENAHO correspondientes a los años 2007 al 2019. Se conformó una muestra de 372 740 hogares.

2.3.2 Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES 2009-2019

La Encuesta genera diversos indicadores de salud de los niños menores de cinco años de edad y de las mujeres en edad fértil. A partir del año 2009 la encuesta alcanza niveles de inferencia departamental y en el año 2014 el departamento de Lima se ha desagregado a nivel de los siguientes ámbitos geográficos: Provincia Constitucional del Callao, provincia de Lima

y Región Lima. Con la finalidad de completar la serie desde el año 2007 se realizaron las imputaciones siguientes:

Para la información faltante de los indicadores de los años 2007 y 2008, se le imputan los indicadores correspondientes al año 2009 y para los ámbitos de Provincia Constitucional del Callao, provincia de Lima y Región Lima, se consideran los indicadores del departamento de Lima.

Indicadores a nivel departamental: niños menores de cinco años con desnutrición crónica, niños de 6 a menos de 36 meses de edad con anemia, niños con bajo peso al nacer, menores de 36 meses de edad con control de crecimiento y desarrollo (CRED), Porcentaje de hogares con agua tratada, porcentaje de hogares con saneamiento básico, entre otras.

2.3.3 Registro Nacional de Municipalidades – RENAMU 2007-2019

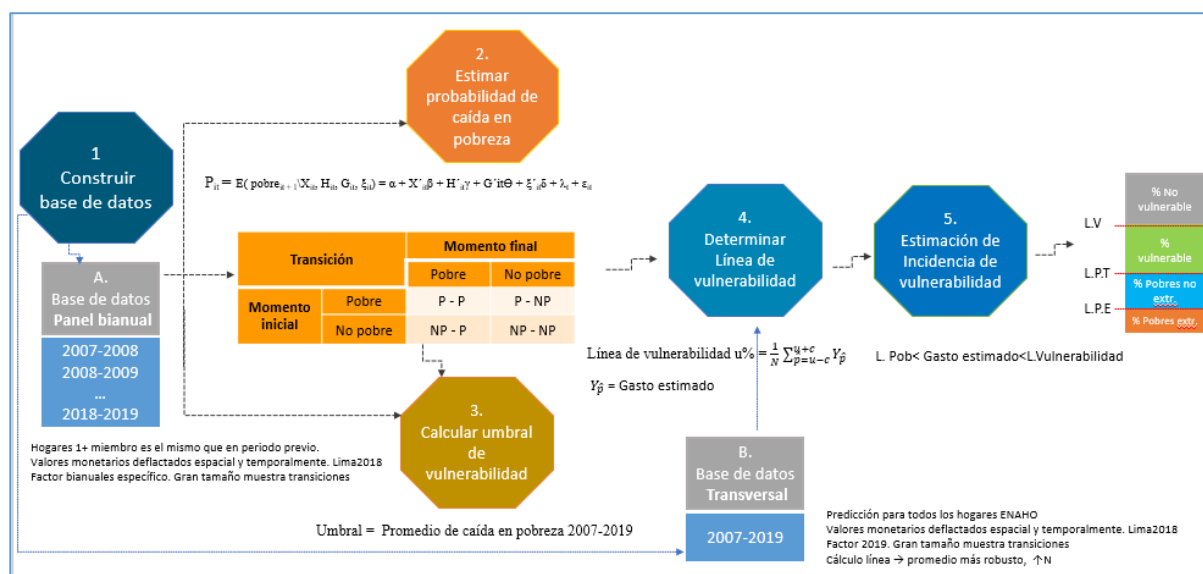
El Registro Nacional de Municipalidades, tiene entre sus principales variables de gestión municipal: gestión de desastres naturales, seguridad ciudadana, protección y conservación del medioambiente, edificación y habilitación urbana, recojo de residuos sólidos, servicios públicos entre las principales variables. Estos indicadores elaborados a nivel distrital, también se ven afectados por la creación de nuevos distritos, por lo que se vio conveniente imputar esta falta de información con el indicador del distrito de donde nace el nuevo distrito.

2.4 Etapas de la Metodología de la Vulnerabilidad Monetaria

A continuación, y siguiendo la recomendación de los autores mostramos las etapas principales para el cálculo de la línea de vulnerabilidad monetaria y posterior estimación de la incidencia de vulnerabilidad a nivel de provincias. El proceso en parte toma como referencia las estrategias de estimación de la línea de Vulnerabilidad.

Figura 2

Proceso de desarrollo de la metodología



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

2.4.1 Construcción de las bases de datos y variables

Se deben cumplir algunas condiciones para que la metodología de la estimación de la línea de vulnerabilidad sea válida. Estas condiciones están referidas a las preguntas dentro del cuestionario de la encuesta de hogares (ENAH), consideradas para el presente trabajo. Esta condición consiste en armonizar las preguntas del cuestionario antes de realizar las construcciones de las variables, en cuanto a temporalidad y verificar las categorías de las preguntas las cuales deben de ser iguales y si no lo fueran se procede a homogenizar las categorías.

Por ejemplo, en el módulo de salud, la pregunta 414 y su correspondiente categoría “13 Hospitalización y/o intervenciones quirúrgicas”, se observa que es una categoría en el periodo 2007-2011, sin embargo, la categoría de la misma pregunta en el periodo 2012-2019 se desagregó en dos 13A Hospitalización y 13B Intervenciones quirúrgicas. Como consecuencia

de ello, se tomó la decisión de unir ambas categorías del periodo 20012-2019 y homogenizarla con respecto al periodo anterior.

Figura 3

Estandarización de modalidades

El diagrama muestra dos formularios de encuesta comparados:

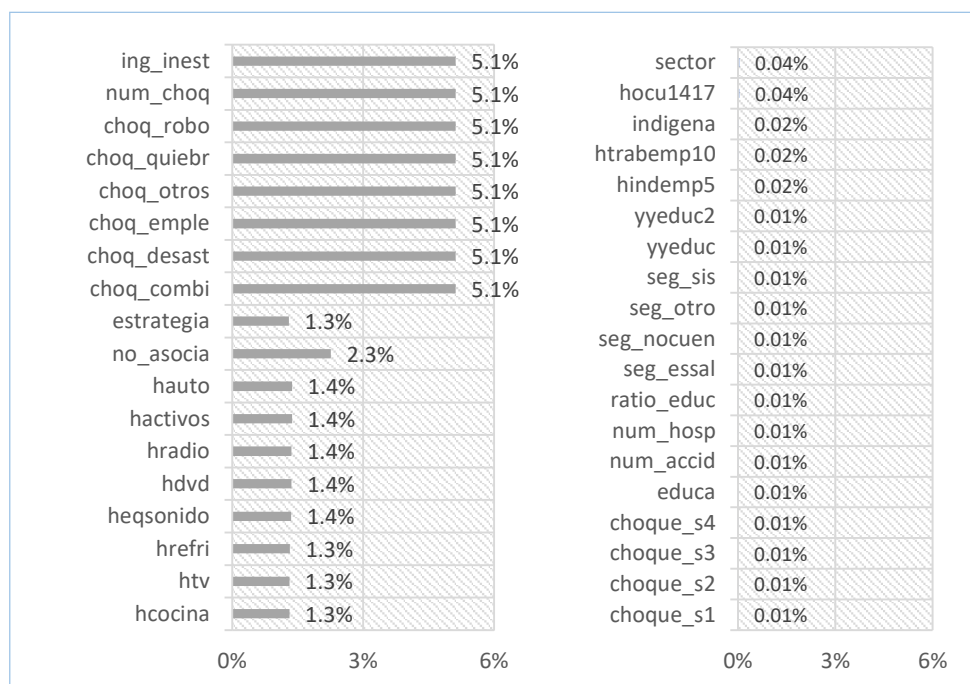
- ENAHO 2007 - 2011:** Incluye una sección "EN LAS ÚLTIMAS 4 SEMANAS" y una sección "(Especifique) EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES" con preguntas 13A, 13B, 14 y 15.
- ENAHO 2012 - 2019:** Incluye una instrucción "Revise la respuesta de la pág. 402 y aplique sondeo", la misma sección "EN LAS ÚLTIMAS 4 SEMANAS", y una sección "(Especifique) EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES" con preguntas 13A, 13B, 14 y 15.

Flechas azules indican:

- "Estandarizar categorías" apunta a la sección de los últimos 12 meses del formulario de 2007-2011.
- "Temporalidad" apunta a la sección de los últimos 12 meses del formulario de 2012-2019.

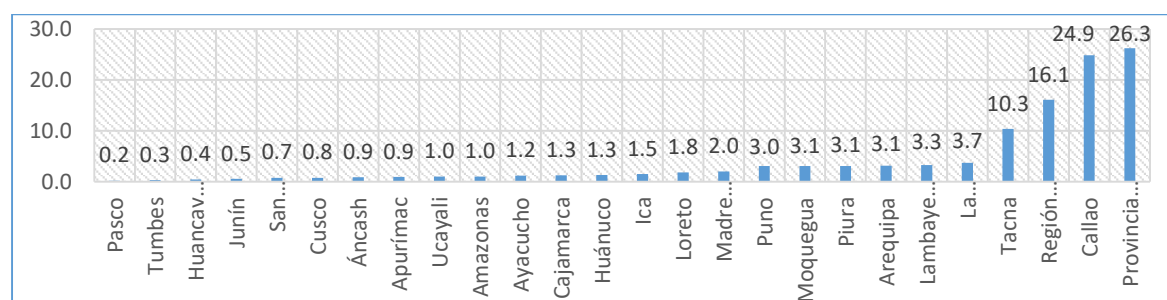
Este proceso consistió en la revisión de 30 preguntas donde se estandarizaron las categorías y se construyeron 88 variables. Posteriormente, con respecto a los valores perdidos se consideró conveniente no perder información por lo que se realizaron imputaciones utilizando estadísticos como la moda en las variables categóricas y medianas para las variables cuantitativas. El proceso fue escalonado geográficamente, es decir, se comenzó las imputaciones de valores perdidos empezando a nivel de conglomerados, luego a nivel superior como son los distritos y provincias.

Las variables que contenían valores perdidos se presentan en la Figura 4. Estas corresponden al módulo de gobernabilidad y correspondientes a los choques exógenos representa un 5 % de valores perdidos en la muestra.

Figura 4*Porcentaje de valores perdidos*

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

Las distribuciones de los valores perdidos del módulo de gobernabilidad se presentan en la Figura 5 donde los más altos porcentajes se encuentran en las regiones de Provincia de Lima, Provincia Constitucional del Callao, región Lima y Tacna.

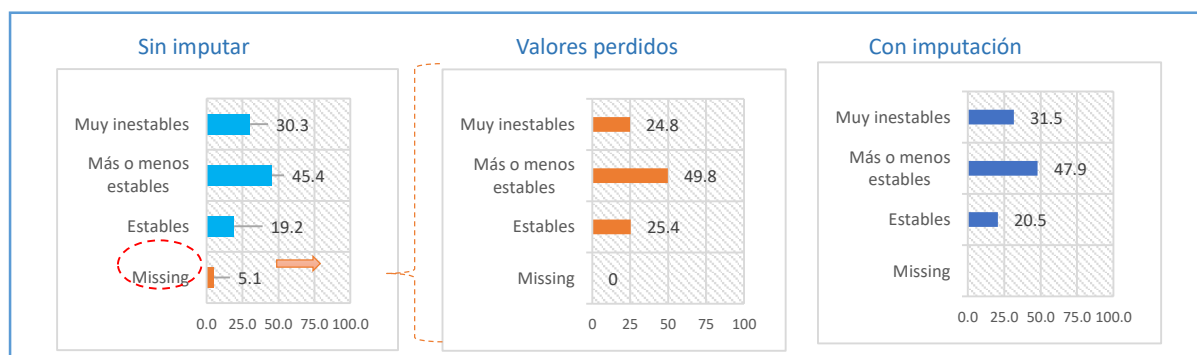
Figura 5*Distribución de valores perdidos, según regiones*

Nota: los valores perdidos corresponden al módulo de gobernabilidad de la encuesta.

Es importante verificar si al imputar los valores perdidos, pueda existir algún tipo de sesgo en las variables, por lo que es necesario comparar las distribuciones de las variables antes y después del proceso de imputación, a manera de ejemplo en la Figura 6 mostramos la pregunta (38A) sobre la estabilidad de los ingresos en el hogar (módulo de gobernabilidad), donde el 5.1% de las observaciones eran valores perdidos. Se comprobó que las estructuras entre la pregunta imputada y sin imputar son similares.

Figura 6

Ejemplo de distribución de variable antes y después de imputar valores perdidos



El proceso final de esta etapa concluye con un total de 8 772 variables independientes, estos conjuntos de variables incluyen 8515 variables de interacción (un proceso de todas contra todas entre las variables de ENAHO y geográficas), 19 variables cuantitativas cuadráticas, 88 variables ENAHO; 16 variables de la ENDES, 91 variables de RENAMU y 43 variables geográficas.

La variable dependiente (Transición de pobreza) es dicotómica, donde el valor de 1 indica si el hogar no pobre en el periodo inicial T0 y cae en pobreza en el periodo siguiente T1; y el valor 0 si el hogar permanece como no pobre en ambos periodos.

2.4.2 Cálculo del umbral de vulnerabilidad

Como se muestra en la Tabla 1, la distribución de la muestra en la data panel asciende a 94 234 hogares. La tabla 2 presenta las matrices de transición son elaboradas con la propia encuesta del país, los resultados corresponden a los periodos bianuales 2007-2008 al 2018-2019, donde se muestra la movilidad de los hogares año tras año con respecto a la pobreza. Aquí verificamos en el transcurso de 12 años lo siguiente: que el porcentaje de hogares que se mantienen pobres se reduce considerablemente de 23.7% a 8.3%, lo opuesto ocurre con los hogares que se mantienen no pobres.

Los hogares que salen o entran en pobreza tienen pocas variaciones porcentuales en el transcurso de los 12 años, siendo el máximo de 11.5% en el periodo 2007-2008 reduciéndose hasta 7.3% en el periodo 2018-2019, mientras que los hogares con caída en pobreza oscilan en 6.8% como promedio. Las dos últimas columnas se refieren a la movilidad de los hogares, la proporción de hogares que caen en pobreza con respecto de los hogares no pobres, en los primeros periodos tienen poca variación porcentual, sin embargo, se reducen en los siguientes periodos siendo el periodo 2015-2016 el más bajo (7.0%) incrementándose en los dos últimos periodos. El promedio total de la proporción de hogares no pobres que caen o entran en pobreza es de 8.7% y corresponde al umbral de vulnerabilidad.

Los resultados consideran el factor de expansión y el ajuste del modelo se realizó con los hogares no pobres con caída en pobreza y los que se mantienen no pobre, estos dos grupos conforman un total de 70 067 hogares.

Tabla 1*Distribución de la muestra panel bianual ENAHO 2007-2019*

Panel	Caída en pobreza	Mantiene pobre	Mantiene no pobre	Sale de pobreza	Total
2007-2008	466	1,947	3,157	723	6,293
2008-2009	505	1,738	3,245	642	6,130
2009-2010	442	1,577	3,519	667	6,205
2010-2011	509	1,290	3,705	610	6,114
2011-2012	599	1,385	4,883	700	7,567
2012-2013	398	1,083	4,946	726	7,153
2013-2014	606	1,138	5,640	674	8,058
2014-2015	590	1,147	6,009	803	8,549
2015-2016	628	1,103	6,878	869	9,478
2016-2017	651	1,068	7,004	676	9,399
2017-2018	699	1,028	6,993	746	9,466
2018-2019	768	1,028	7,227	799	9,822
Total	6,861	15,532	63,206	8,635	94,234

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

Tabla 2*Transición de pobreza panel bianual ENAHO 2007-2019*

Panel	Caída en pobreza	Mantiene pobre	Mantiene no pobre	Sale de pobreza	% Pobres que salen	% No pobres que entran
2007-2008	7.2	23.7	57.6	11.5	32.6	11.2
2008-2009	7.4	21.0	61.5	10.0	32.2	10.8
2009-2010	7.6	18.8	64.4	9.2	33.0	10.6
2010-2011	8.1	16.4	66.3	9.2	35.9	10.9
2011-2012	7.6	13.7	70.6	8.1	37.0	9.8
2012-2013	4.9	11.3	74.5	9.3	45.1	6.2
2013-2014	6.5	10.6	75.4	7.5	41.3	7.9
2014-2015	6.3	10.6	75.7	7.5	41.7	7.6
2015-2016	5.8	9.2	77.0	8.1	46.8	7.0
2016-2017	6.4	8.7	78.2	6.7	43.6	7.6
2017-2018	6.8	8.6	77.8	6.8	44.4	8.0
2018-2019	7.3	8.3	77.2	7.3	46.5	8.6
Total	6.8	13.4	71.4	8.4	38.6	8.7

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

Para evaluar que hogares sufrieron algún tipo de transición con respecto a la pobreza sea favorable o desfavorable, utilizamos el indicador Welfare Ratio, que resulta de dividir el promedio del gasto per cápita de los hogares entre la línea de pobreza. Los resultados se muestran en la tabla 3 donde se observó que los hogares no pobres caídos en pobreza tienen un promedio del gasto per cápita de 35% en el año 2018 por encima de la línea de pobreza, mientras que para el año 2019 esta se redujo en 17%. Por otro lado, en el caso de los hogares pobres que salieron de la pobreza muestra resultados inversos. Así mismo, se observa que los hogares que logran mantenerse fuera de la pobreza en ambos años tenían un gasto per cápita de 2.3 veces la línea de pobreza y los hogares que se mantienen pobres en ambos años tienen un gasto promedio cercano a 25% por debajo de la línea de pobreza, una brecha de pobreza relevante que podría por consiguiente ser un factor que impediría a los hogares salir de dicha condición.

Tabla 3

Welfare ratio de los hogares, según movilidad 2018 - 2019

Welfare Ratio (Gasto per cápita/Línea de pobreza)	2018	2019
No pobres - No pobre	2.34	2.29
Pobre - No pobre	0.85	1.37
No pobre - Pobre	1.35	0.83
Pobre - Pobre	0.75	0.76
Total	1.99	1.95

2.4.3 Estimación de la Probabilidad de caer en pobreza

Para la estimación de la probabilidad de los hogares de caer en pobreza se consideran solo aquellos hogares no pobres en un periodo inicial que caen o no caen en pobreza en un periodo siguiente (transición de pobreza), eliminándose por tanto aquellos hogares que se

mantienen pobres y aquellos que logran una movilidad de la pobreza a la no pobreza en todo el ejercicio del desarrollo del modelo logístico.

Con estas consideraciones la muestra conformada por datos panel bianuales 2007-2008 al 2018-2019 queda reducida a 70 067 hogares. Recordemos que la variable dependiente (transición de pobreza) es dicotómica que toma el valor de uno si es que el hogar no pobre cae en pobreza en el periodo siguiente y por el contrario toma el valor de cero si el hogar se mantiene como no pobre en el periodo siguiente.

Antes de iniciar el proceso de ajuste del modelo netamente predictivo, nuestra base de datos es dividida en data de entrenamiento (80%) conformada por 56 054 hogares y una data de validación (20%) 14 013 hogares, la data de validación es excluida de todo proceso de ajuste del modelo y solo interviene en la validación donde se las métricas de sensibilidad, especificidad, área bajo la curva (ROC) y análisis de sensibilidad de la Línea de Vulnerabilidad.

2.4.3.1 Selección de variables. La selección previa de las variables para la estimación del modelo tiene como objetivo la elección de un conjunto de variables óptimas que se ajusten a los datos y asimismo buscar un equilibrio entre la bondad de ajuste del modelo y a su vez en lo posible cumplir el principio de parsimonia. Inicialmente se contó con un total de 8 772 variables disponibles en la base de datos primero se eliminaron aquellas variables que se concentren en su totalidad en un solo valor, es decir eliminar las variables al cual denominamos constantes; este tipo de variables pueden confundir el modelo, ya que al ser muy pocos casos que cumplen la característica de la presente categoría esta pueden ser considerada como muy influyente, cuando realmente su importancia subyace en que hay muy pocos casos cumpliéndola. Posteriormente se continuo el proceso descartando variables que no están relacionados y optimizando la selección de las variables para el modelo logístico haciendo uso de la técnica de estimación de regresión Lasso logístico adaptado que es una técnica de machine

learning que permite una selección de variables de manera conjunta y que tienen como ventaja la reducción del problema de sobreajuste. Durante el proceso se realizó una validación cruzada de 10 dobleces (fold) con la finalidad de optimizar el hiperparámetro del modelo, el resultado de este proceso fue la obtención de variables predictoras cuyos parámetros no fueron encogidos hacia cero (variables óptimas), siendo en total 157 variables seleccionadas que cumplen con el principio de parsimonia.

2.4.3.2 Estimación del modelo. El modelo a estimar es netamente predictivo y estimó la probabilidad de un hogar no pobre caído en pobreza en un periodo siguiente (transición de pobreza) mediante un modelo logit.

$$P_{it} = E(\text{pobre}_{it+1} | X_{it}, H_{it}, G_{it}, \xi_{it}) = \alpha + X'_{it}\beta + H'_{it}\gamma + G'_{it}\Theta + \xi'_{it}\delta + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

Donde:

P_{it} : Variable dependiente dicotómica, toma el valor de 1 si el hogar cae en pobreza

X_{it} : Características de la vivienda

H_{it} : Características del jefe de hogar

G_{it} : Características del contexto geográfico

ξ_{it} : Choques sufridos por los miembros del hogar

El ajuste del modelo logístico se estima en la data de entrenamiento, incluye errores robustos ante la presencia de heterocedasticidad, contiene 157 variables seleccionadas en el proceso anterior (Regresión Lasso adaptado), adicionalmente se consideró 11 variables fijas anuales que permitieron recoger algún tipo de estacionalidad. Finalmente, el ajuste del modelo contiene un total de 168 variables y 56 054 observaciones.

Los resultados del ajuste del modelo son los siguientes: Pseudo R cuadrado indica que el modelo propuesto explica el 21.8% de la proporción de la variabilidad de la variable

dependiente (transición de pobreza, toma el valor de 1 si el hogar cae en pobreza y cero si se mantiene no pobre) es explicada por este modelo.

Para evaluar la significancia global del modelo se plantea la hipótesis nula y alternativa siguiente:

H_0 : el modelo no es significativo ($\beta_1 = \beta_2 \dots = \beta_k = 0$)

H_1 : el modelo es significativo (al menos un coeficiente es diferente de cero)

Los resultados que la $\text{Prob} > \chi^2$, es igual a 0.0 es menor que el nivel de significancia de 0.05 por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y concluimos que el modelo es significativo.

Tabla 4

Resumen del modelo

Logistic regression	
Number of obs=	56,054
Wald chi2(168)=	3705.18
Prob > chi2=	0
Pseudo R2=	0.2188
Log pseudolikelihood=	-1324414

Para evaluar la bondad de ajuste del modelo utilizamos el test de Hosmer Lemeshow, que plantea la siguiente hipótesis:

H_0 : no hay diferencia entre los valores observados y los valores pronosticados

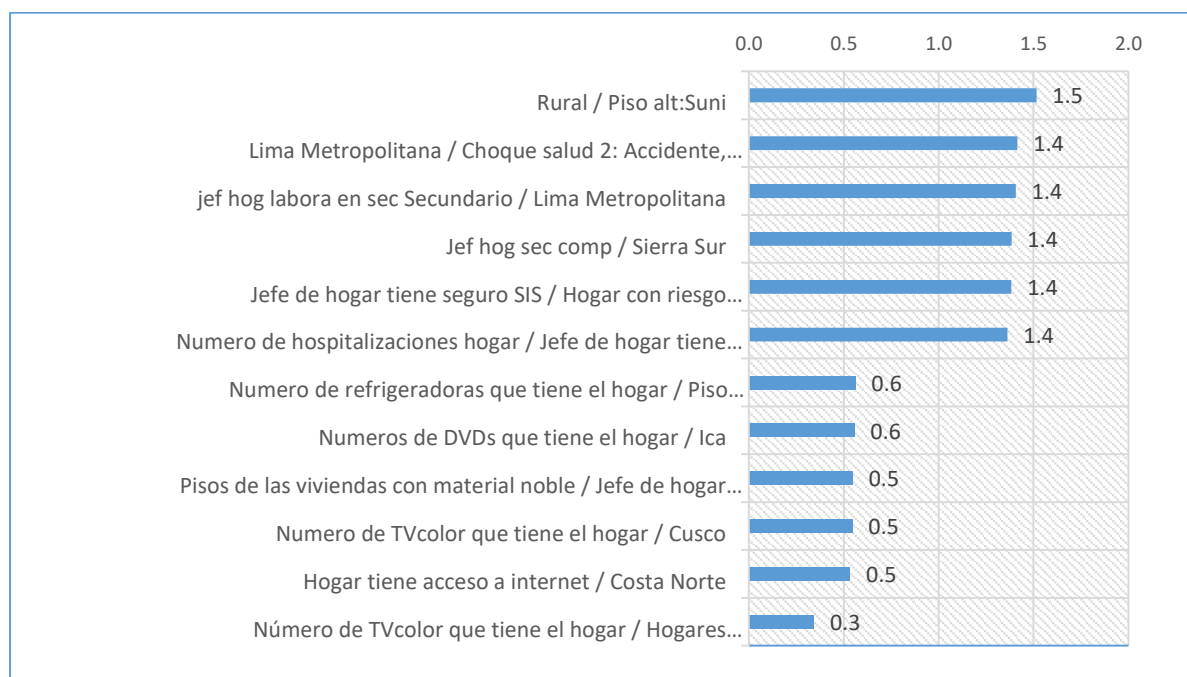
H_1 : hay diferencia entre los valores observados y los valores pronosticados

Los resultados muestran un $(\text{Prob} > \chi^2) = 0.097$ mayor que el nivel de significancia del 0.05 por lo tanto, no podemos rechazar la hipótesis nula. Es decir, no hay diferencias entre los valores observados y los valores pronosticados por lo tanto el modelo está correctamente ajustado.

Tabla 5*Test de Hosmer-Lemeshow*

number of observations =	56 054
number of groups =	10
Hosmer-Lemeshow chi2(8)	
=	13.46
Prob > chi2 =	0.097

Los principales coeficientes del modelo ajustado se presentan en la figura siguiente.

Figura 7*Variables más relevantes como resultado del ajuste del modelo*

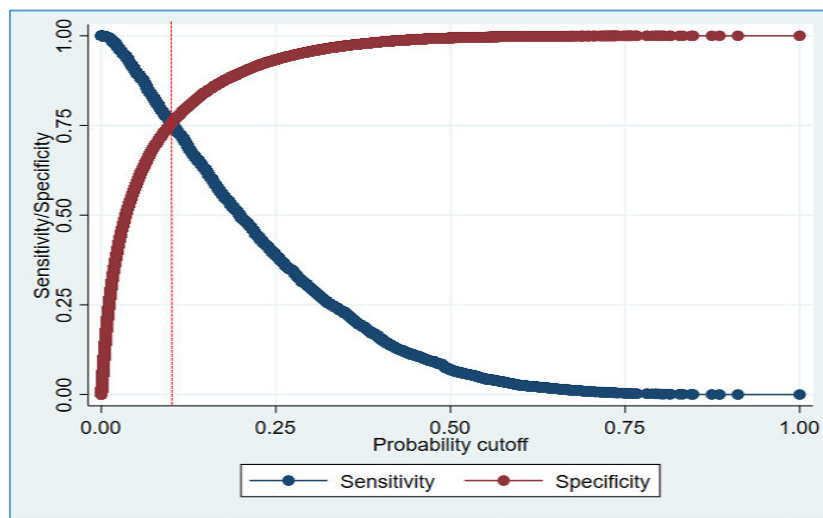
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

2.4.3.3 Validación del modelo. Para poder validar el modelo es necesario evaluar métricas como la sensibilidad, especificidad, área bajo la curva ROC. Estas a su vez serán comparadas con los resultados de las métricas obtenidas en la data de validación.

Al ajustar el modelo logístico hemos estimado una probabilidad continua en un intervalo de $[0,1]$, y se utilizó el valor del umbral 9% que fueron obtenidos en la matriz de transición obtenidas con la propia encuesta del país como lo sugieren los autores, este umbral es utilizado como punto de corte para predecir a aquellos hogares no pobres caídos en pobreza. Coincidentemente este umbral se aproxima al punto de corte óptimo si nos apoyádonos en la gráfica de sensibilidad y 1-especificidad que se presenta en la siguiente figura.

Figura 8

Punto de corte óptimo



En el estudio la métrica más importante es la sensibilidad, ya que debemos preocuparnos en reducir la exclusión al medir la correcta identificación de hogares que caen en pobreza. La comparación de las métricas se presenta en la Tabla 6, el ajuste del modelo obtuvo una sensibilidad de 82.7% y el área bajo la curva ROC es aceptable, indica que el 83.5% de casos estimados fuera de la muestra son correctamente clasificados.

Asimismo, al comparar las métricas construidas en la data de entrenamiento y data de validación las diferencias son mínimas lo cual comprueba que no hay un problema de sobreajuste en el modelo.

Tabla 6

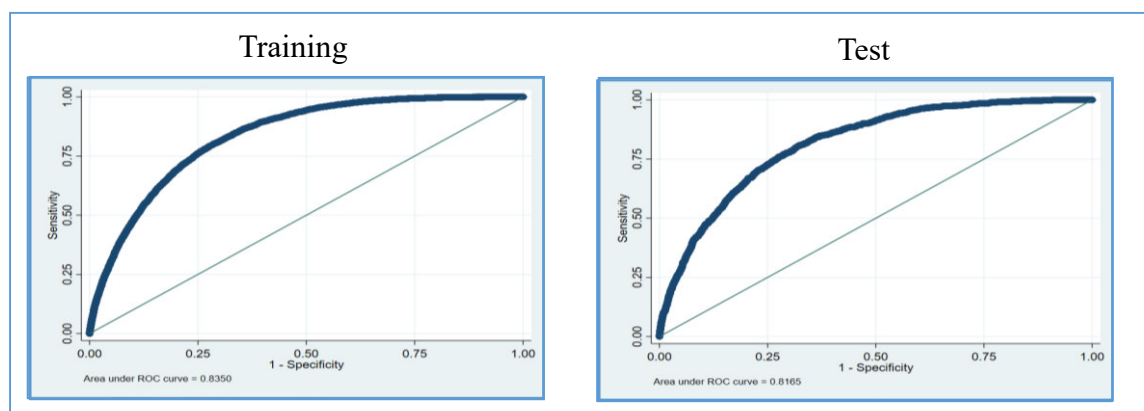
Comparación de métricas, según tipo de data

Data	Sensibilidad	Especificidad	Aciertos	AUROC
Training (80%)	82.7	68.5	69.9	83.5
Test (20%)	80.4	68.0	69.2	81.6
Diferencias	2.4	0.5	0.7	1.9

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

Figura 9

Comparación de área bajo la curva, según tipo de data.



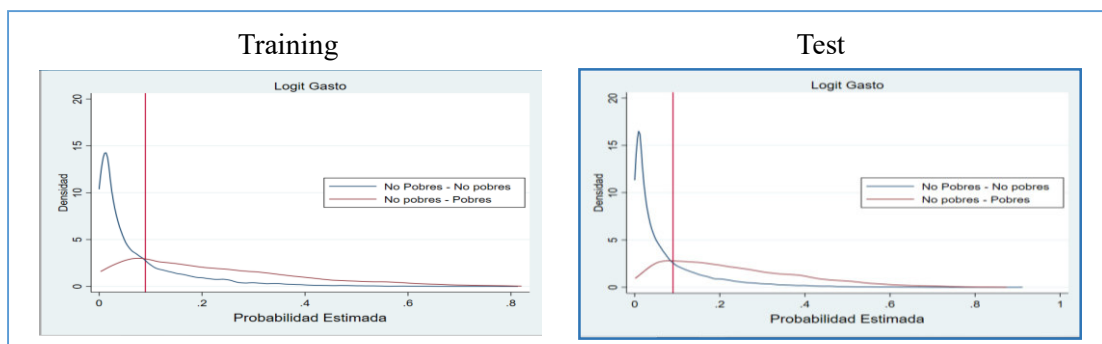
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

La curva de densidad de kernel de la probabilidad predicha entre la data training y de test se presentan en la figura 10, los resultados muestran en ambas curvas de densidad kernel

que la población en hogares que cayeron en pobreza y a los hogares que se mantuvieron no pobres. Dicha curva alcanza un pico de densidad alrededor de valores de riesgo de 9% en el caso de los hogares no pobres que cayeron en pobreza, mientras que, los hogares que se mantuvieron no pobres presentan valores cercanos a cero. Esto significa que por encima de este umbral se encuentran la mayor parte de los hogares vulnerables.

Figura 10

Densidad de kernel del índice de vulnerabilidad



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

Según Herrera y Cozzubo (2016) “La probabilidad predicha en el modelo constituye lo que Dang & Lanjouw, (2014) califican como el índice de vulnerabilidad”. (p. 48)

2.4.4 Estimación de la Línea de vulnerabilidad Monetaria

Después de determinar la probabilidad de caer en pobreza o índice de vulnerabilidad, se realiza la predicción en la data transversal anual apilada ENAHO 2014-2019, donde previamente fueron construidas las mismas variables contenidas en la data de modelamiento (data panel). La línea de vulnerabilidad resulta ser un promedio de un índice de bienestar, en este caso el gasto per cápita de los hogares que se encuentran a precios de Lima 2018, que se

encuentren en el umbral de vulnerabilidad 9% obtenido con las matrices de transición, como es poco probable encontrar muchos hogares en este umbral se consideró necesario utilizar una vecindad “caliper” alrededor de dicho umbral para mejorar la robustez de la estimación, siguiendo la ecuación:

$$\text{Línea de vulnerabilidad } 9\% = \frac{1}{N} \sum_{\hat{p}=0.9-c}^{0.9+c} Y\hat{p}$$

Donde:

c : Tamaño del caliper

$Y\hat{p}$: Estimación del gasto del hogar con probabilidad estima p de caída en pobreza

N : Número de hogares dentro del intervalo \hat{p}

Antes de determinar la línea de vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria es necesario realizar un análisis de sensibilidad de la línea estimada a distintos tamaños de caliper, con el fin de obtener una estimación robusta.

2.4.4.1 Análisis de sensibilidad. Considerando la data apilada 2014 al 2019, el umbral de vulnerabilidad del 9% y tamaños de caliper o vecindad de 0.5%,1% y 2% se calculan las líneas de vulnerabilidad respectivas y la proporción de la línea de vulnerabilidad a la línea de pobreza, estas se presentan en la Tabla 7 los resultados obtenidos indican que para los tres tamaños de caliper la proporción es de 1.5 veces la línea de pobreza, lo cual refleja que la estimación de la línea de vulnerabilidad calculada es robusta a distintos tamaños del caliper.

Finalmente viendo la robustez de las estimaciones, se decidió tomar el tamaño del caliper de +/-2%, donde la línea de vulnerabilidad monetaria resulto estimada en 657 soles a precios de Lima 2018, el número de muestra dentro del caliper elegido es de 19 498 hogares.

Tabla 7*Líneas de vulnerabilidad a distintos tamaños de caliper*

Tamaños de caliper	Línea de Vulnerabilidad	Proporción a la Línea de Pobreza	Muestra
Caliper +/- 0.5	642	1.5	4812
Caliper +/- 1.0	652	1.5	9629
Caliper +/- 2.0	657	1.5	19498

Nota: Líneas de vulnerabilidad monetaria a precios de lima y valores reales 2018.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

2.4.4.2 Deflactación de la línea de vulnerabilidad Monetaria

La línea de vulnerabilidad en el proceso anterior fue estimada para el año 2018, por lo tanto, para obtener la línea de vulnerabilidad para años posteriores es necesario actualizarla y se realiza utilizando los índices de precios al consumidor (IPC), donde preliminarmente se utilizó el deflactor espacial de precios, dicho deflactor fue utilizado en el cálculo de la línea base de pobreza monetaria 2010, de esta forma se obtienen líneas para cada año a considerar y según ámbitos y dominios geográficos, estos resultados fueron expresados en valores corrientes en cada año respectivamente.

Los resultados de la evolución de la línea de vulnerabilidad monetaria según ámbitos y dominios geográficos se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8*Evolución de la línea de vulnerabilidad, según ámbitos geográficos, 2007-2021*

Ámbito geográfico Dominio	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nacional	387	416	428	438	456	474	488	506	524	544	561	571	584	597	629
Urbano	405	432	443	453	470	489	503	521	540	560	577	586	600	613	645
Rural	342	374	386	396	414	431	443	459	474	492	507	514	527	538	567
Región Natural															
Costa	420	446	458	468	485	505	519	537	558	580	597	607	620	633	667
Sierra	333	363	374	385	402	420	433	450	464	482	497	507	520	529	555
Selva	396	430	442	451	470	487	497	514	530	548	561	570	585	604	642
Dominio															
Costa urbana	358	387	397	409	426	444	455	473	491	509	528	537	549	562	594
Costa rural	361	395	406	418	437	455	466	484	502	521	541	549	559	573	604
Sierra urbana	346	374	385	396	413	431	444	463	477	495	510	521	534	544	569
Sierra rural	322	353	365	376	392	409	421	437	451	468	482	490	502	511	537
Selva urbana	403	434	444	454	471	489	497	515	530	547	560	569	585	604	644
Selva rural	389	426	439	447	468	486	496	512	529	548	562	570	585	602	638
Lima Metropolitana 1/	466	490	503	511	528	549	565	584	607	630	647	657	671	684	719

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI.

2.4.5 Estimación de la incidencia de la vulnerabilidad Monetaria

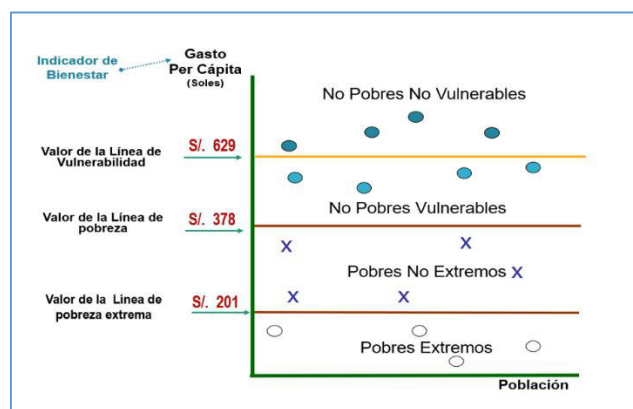
En esta etapa y siguiendo la metodología esta línea de vulnerabilidad monetaria estimada es análoga y complementaria a la línea de pobreza y a su vez nos permite distinguir a la población en los siguientes grupos:

No pobre vulnerable, el cual corresponde a todos los hogares que sobrepasan la línea de pobreza pero que se encuentran por debajo de la línea de vulnerabilidad.

No pobre no vulnerable, corresponde a los hogares que se encuentran por encima de la línea de vulnerabilidad monetaria. La clasificación de la población incluyendo ambas líneas y actualizadas para el año 2021 se presentan a continuación.

Figura 11

Clasificación de la población según líneas de pobreza y vulnerabilidad, 2021



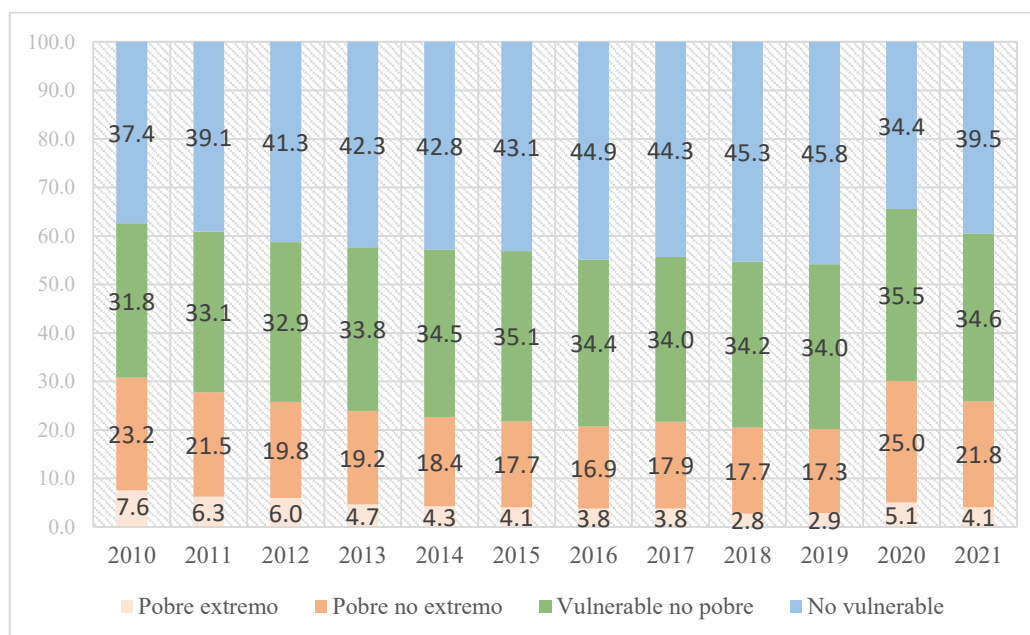
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI.

Obtenida la línea de vulnerabilidad y utilizando datos anuales de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH), se hacen los cálculos de la estimación de la vulnerabilidad para los años requeridos, la incidencia de la vulnerabilidad 2010 al 2021 se presentan en la Figura 12 los resultados para el año 2020 y 2021 es de 35.5 y 34.7 por ciento respectivamente.

Para el año 2021, del total de la población del país, el 34,6% se encontraba en condición de vulnerabilidad monetaria, que equivale en cifras absolutas a 11 millones 430 mil personas, es decir, se encontraban en riesgo de caer en pobreza monetaria. En tanto, el 39,5% de la población es no pobre no vulnerable. Al comparar estos resultados con el nivel obtenido en el año 2020, se observa que los niveles de vulnerabilidad monetaria han sufrido una disminución de 0,9 punto porcentual, que equivale a 152 mil personas vulnerables, menos que en el año 2020. Comparando estos resultados con el año 2019 (pre pandemia), se observa que el nivel de vulnerabilidad monetaria se incrementó en 0,6 punto porcentual, que equivale a 506 mil personas vulnerables, más que en el año 2019.

Figura 12

Evolución de la estimación de la incidencia de la vulnerabilidad 2010-2021



2.5 Estimación de la vulnerabilidad Monetaria a nivel de provincias

El proceso de la estimación en áreas menores para la estimación de la incidencia de la vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria requiere de información del gasto estimado

a nivel de hogares a nivel nacional y de la línea de vulnerabilidad estimada durante el desarrollo del informe. El censo no recoge información del gasto, sino que más bien fue estimado durante la elaboración del Mapa de Pobreza Monetaria y Distrital 2018 (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020), esta información está disponible y se cuenta con 300 simulaciones del gasto per cápita mensual a precio de Lima 2018. Cabe precisar que para una actualización de resultados a nivel de áreas menores es necesario un nuevo censo nacional.

Por lo tanto, calculamos el porcentaje de la vulnerabilidad según provincias que resultó identificando aquellos hogares cuyo gasto per cápita estimado se encuentra por debajo de la línea de vulnerabilidad a precios de Lima 2018 (S/. 657), pero por encima de la línea de pobreza monetaria total. Los errores estándar de la vulnerabilidad monetaria fueron estimados mediante el método de Bootstrap (300 simulaciones).

Durante el proceso también se elaboran los grupos robustos, el cual tiene por finalidad identificar grupos de provincias que estadísticamente sean iguales dentro de cada grupo y diferentes entre grupos. En el desarrollo de la conformación de los grupos se utilizó test de diferencia de medias cruzadas entre las 196 provincias con un nivel de significancia de 95%, es un proceso iterativo que concluye cuando todos los grupos robustos sean diferentes entre sí. El resultado final de este proceso obtuvo 17 grupos robustos, los resultados se presentan en tabla 12 (Anexo).

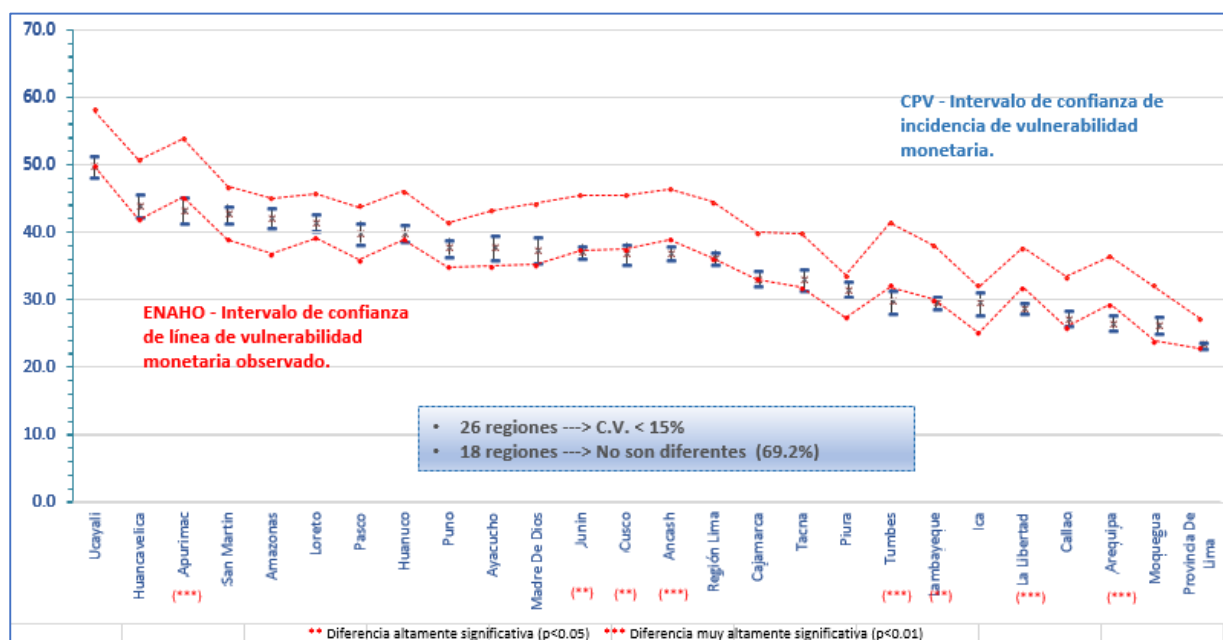
2.5.1 Validación de resultados

Como parte de la evaluación de los resultados de la estimación de la vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria, se realizó la comparación de resultados estimadas con la Encuesta Nacional de Hogares (estimaciones directas) a nivel departamental y los resultados obtenidos con la información del gasto estimado a precios de Lima 2018 en el censo de población y vivienda 2017.

La comparación de la incidencia de la vulnerabilidad con las fuentes mencionadas se presenta en la Figura 13, los resultados muestran los intervalos de confianza tanto lo obtenido con la ENAHO y lo estimado con fuente CPV para el Mapa de vulnerabilidad, se observó que 18 departamentos (69.2%) se encuentran dentro del intervalo de confianza, concluyendo que la incidencia de vulnerabilidad a nivel departamental tiene buena precisión.

Figura 13

Comparación de Incidencia de vulnerabilidad por regiones, según ENAHO 2018 y Mapa de Vulnerabilidad 2018



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

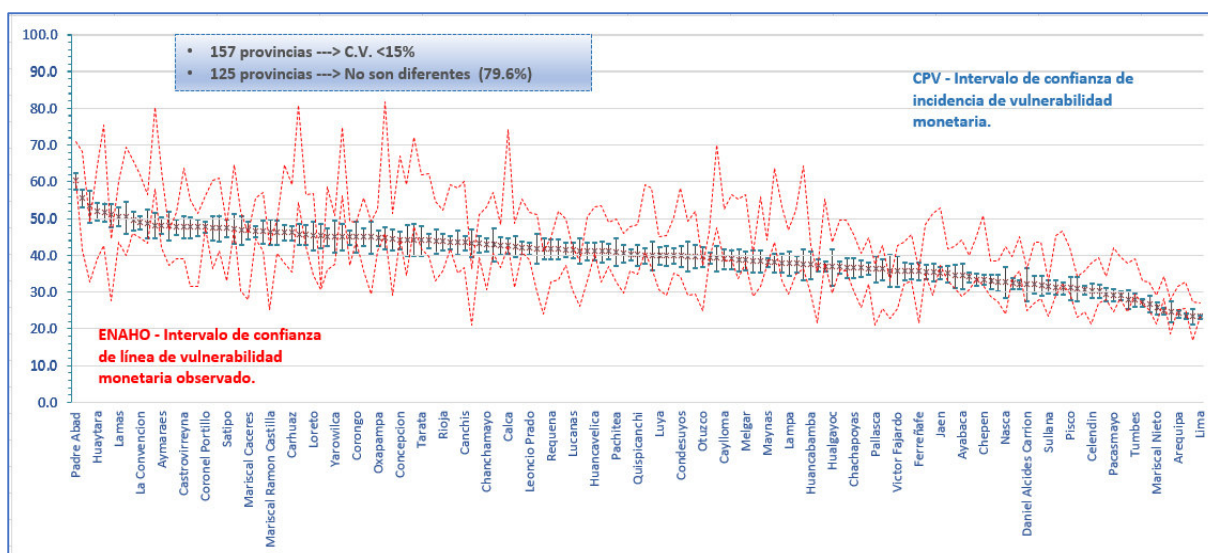
Se realizó el mismo procedimiento a nivel provincial, en este caso se apiló las datas de la Encuesta Nacional de Hogares 2017 al 2018 el cual permite la estimación directa de la vulnerabilidad del total de provincias 157 que tienen coeficientes de variación menores del 15%, estas estimaciones de vulnerabilidad obtenidas directamente de la encuesta fueron

contrastados con las estimaciones de vulnerabilidad obtenidas de los datos censales para el Mapa de vulnerabilidad.

Los resultados de la evaluación se presentan en la Figura 14 e indican que 125 provincias de las 157 que según ENAHO tenían coeficientes de variación menores del 15% se encuentran dentro de los intervalos de confianza, concluyendo que la incidencia de vulnerabilidad estimada a nivel provincial tiene buena precisión.

Figura 14

Comparación de Incidencia de vulnerabilidad por provincias, según ENAHO 2017-2018 y Mapa de Vulnerabilidad 2018



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

2.5.2 Resultados provinciales

La información de la encuesta a nivel de departamento no refleja la heterogeneidad dentro de las provincias ni distritos, ya que sus diseños de la muestra no fueron diseñados para tal fin. El objetivo de la estimación de vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria a nivel

de áreas menores es mostrar la distribución geográfica e identificar las zonas vulnerables del país.

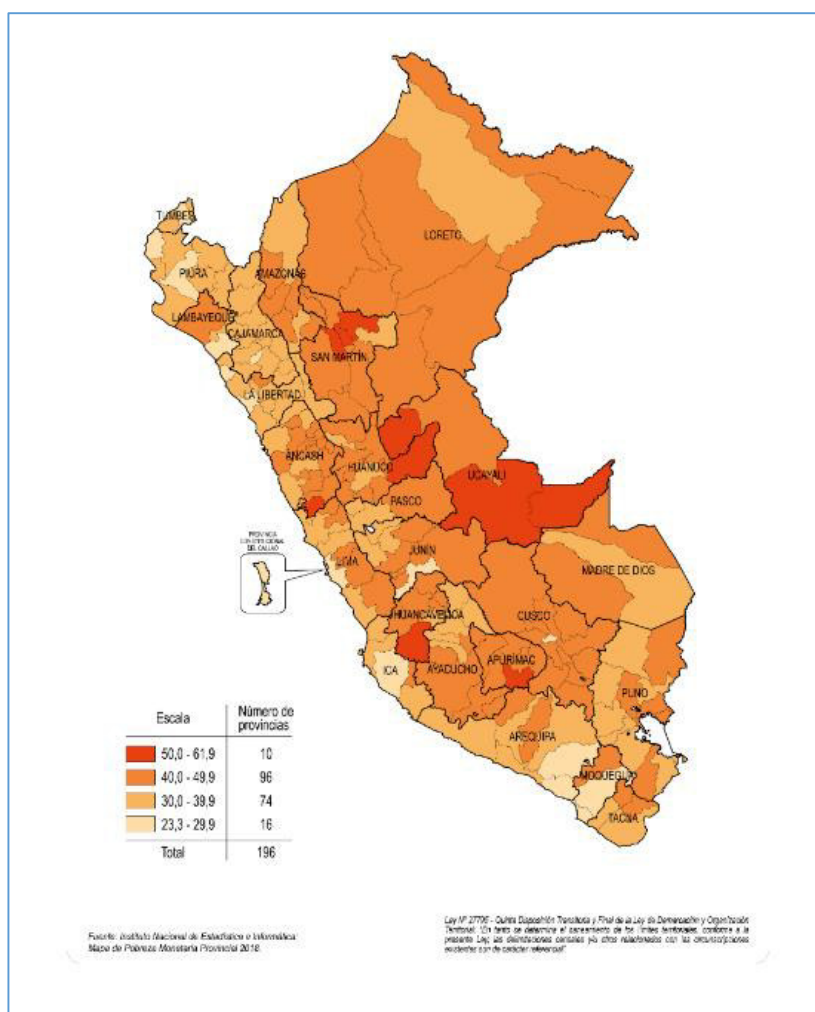
El resultado obtenido del proceso desarrollado brinda una herramienta de análisis esencial que, entre otros usos, permite focalizar zonas geográficas de hogares en condición de vulnerabilidad monetaria, por tanto, se constituye en un recurso fundamental a la hora de prevenir situaciones futuras de riesgo adecuando la gestión del territorio. Es una herramienta adicional mas no determinante de planificación.

La población que se ubica por encima de la línea de pobreza y por debajo de la línea de vulnerabilidad se encuentra en riesgo de caer en pobreza ante cualquier choque adverso que siendo no pobres presentan probabilidad de caer en pobreza monetaria. Según los resultados obtenidos a nivel provincial (Figura 15), de las 196 provincias a nivel nacional, 10 presentan una incidencia de vulnerabilidad monetaria por encima del 50.0%, siendo 3 provincias del departamento de Ucayali: Purús (61.9%), Padre de Abad (60.3%) y Atalaya (53.3%). Las otras 7 provincias con altas tasas de vulnerabilidad monetaria son: Lamas, El Dorado y Huallaga provincias que pertenecen al departamento de San Martín, Puerto Inca (Huánuco), Huaytará (Huancavelica), Ocos (Áncash) y Antabamba (Apurímac).

En el rango de incidencia de vulnerabilidad monetaria de 30,0% a 49,9% se encuentran 170 provincias y en el rango de menor vulnerabilidad que va de 23,3% a 29,9%, se encuentran 16 provincias (ver anexo Tabla 13).

Figura 15

Mapa de Vulnerabilidad Económica a la Pobreza Monetaria, según provincias, 2018



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

Si comparamos las veinte provincias con mayor y menor incidencia de vulnerabilidad monetaria (ver Tabla 9 y 10), tenemos que las de mayor incidencia corresponden a ocho provincias de los departamentos de San Martín (Huallaga, Lamas, El Dorado y Tocache) y Áncash (Otros, Aija, Asunción y Huari). Por el contrario, las de menor incidencia corresponden a seis provincias en el departamento de La Libertad (Trujillo, Pacasmayo y Ascope) y de Cajamarca (Cajamarca, Celendín, San Pablo).

Tabla 9*Provincias con mayor vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria, 2018*

Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95%		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
250400	Ucayali	Purús	3 284	53.2	70.6	1	1
250300	Ucayali	Padre Abad	77 044	58.0	62.5	1	2
100900	Huánuco	Puerto Inca	36 987	53.1	57.9	2	3
250200	Ucayali	Atalaya	61 049	49.0	57.7	3	4
220400	San Martín	Huallaga	30 097	50.3	55.4	3	5
090600	Huancavelica	Huaytará	18 182	49.6	54.4	3	6
021400	Áncash	Ocros	7 224	49.1	54.2	3	7
030300	Apurímac	Antabamba	11 781	47.9	54.1	3	8
220500	San Martín	Lamas	88 637	48.1	53.0	3	9
220300	San Martín	El Dorado	42 983	46.0	54.7	3	10
010600	Amazonas	Rodríguez de Mendoza	33 651	46.9	52.0	3	11
080900	cusco	La Convención	167 910	47.3	50.9	4	12
230200	Tacna	Candarave	6 093	44.7	52.6	4	13
020200	Áncash	Aija	6 433	44.6	51.8	4	14
030400	Apurímac	Aymaraes	24 570	45.8	50.5	4	15
020400	Áncash	Asunción	7 710	44.3	52.0	4	16
110400	Ica	Palpa	14 832	43.0	52.6	4	17
221000	San martín	Tocache	76 450	45.8	49.8	4	18
021000	Áncash	Huari	63 264	45.7	49.8	4	19
090400	Huancavelica	Castrovirreyna	14 588	44.8	50.8	4	20

1/ Población proyectada a junio del 2020.

2/ Las provincias se ordenaron de mayor a menor en función al porcentaje de vulnerabilidad monetaria de las provincias.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

Tabla 10*Provincias con menor vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria, 2018*

Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95%		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
150100	Lima	Lima	9 674 755	22.8	23.8	17	196
180300	Moquegua	Ilo	82 686	21.3	25.4	17	195
130100	La Libertad	Trujillo	1 118 724	22.8	24.2	17	194
040100	Arequipa	Arequipa	1 175 765	23.1	25.3	16	193
080100	Cusco	Cusco	511 019	22.0	27.5	16	192
140100	Lambayeque	Chiclayo	862 709	24.1	25.8	16	191
180100	Moquegua	Mariscal Nieto	95 551	24.1	27.3	15	190
110100	Ica	Ica	445 752	24.5	29.0	15	189
061200	Cajamarca	San Pablo	22 638	23.0	30.8	15	188
070100	Callao	Callao	1 129 854	26.2	28.2	15	187
200700	Piura	Talara	154 268	24.4	30.9	15	186
240100	Tumbes	Tumbes	171 356	26.1	29.6	15	185
040700	Arequipa	Islay	54 851	25.4	30.6	15	184
120100	Junín	Huancayo	595 183	27.9	30.4	14	183
130700	La Libertad	Pacasmayo	112 970	27.6	30.9	14	182
200100	Piura	Piura	894 847	27.7	31.1	14	181
220900	San Martín	San Martín	218 074	28.4	32.0	13	180
060300	Cajamarca	Celendín	83 916	28.4	32.4	13	179
130200	La Libertad	Ascope	123 480	29.4	31.8	13	178
060100	Cajamarca	Cajamarca	388 170	29.4	31.8	13	177

1/ Población proyectada a junio del 2020.

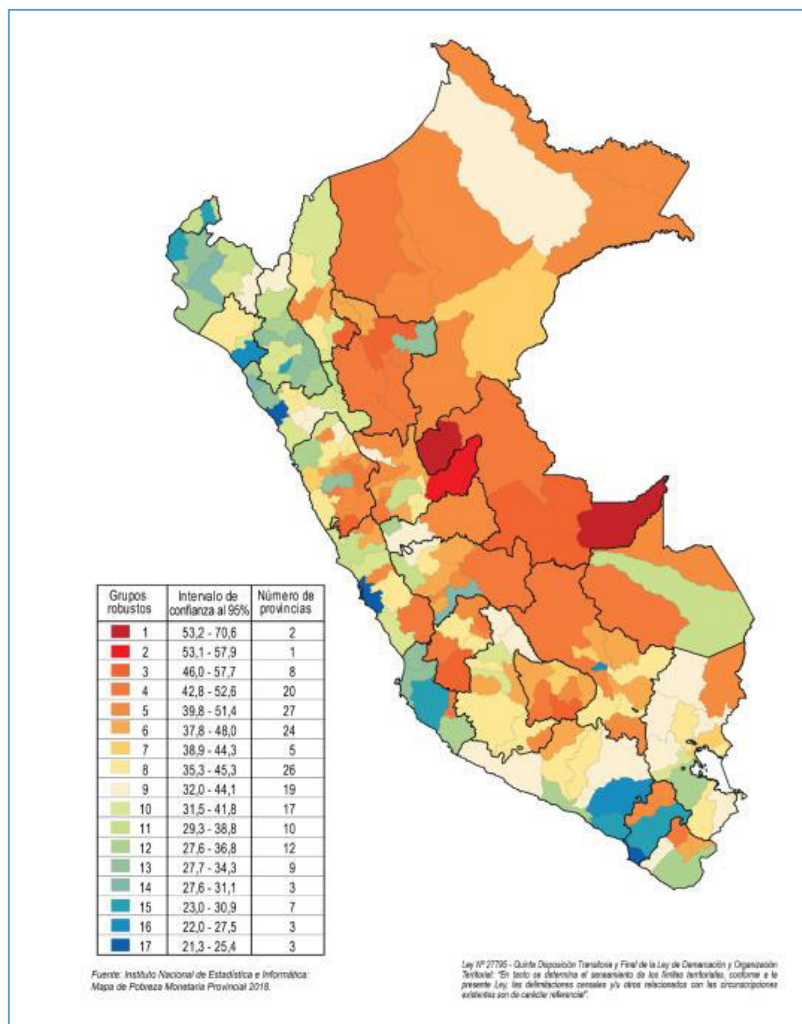
2/ Las provincias se ordenaron de mayor a menor en función al porcentaje de vulnerabilidad monetaria de las provincias. Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

Con el fin de establecer un ordenamiento robusto de los niveles de vulnerabilidad por provincias se consideraron los test estadísticos de diferencia de medias t-Student y Kolmogorov – Smirnov. Como resultado de este procedimiento permitió establecer 17 grupos robustos de provincias con incidencia de vulnerabilidad semejantes dentro de cada grupo y diferentes entre grupos robustos. Para ello, se consideró que la precisión de los estimadores puntuales no tuvieran diferencias significativas. Cada provincia se evaluó con respecto a las provincias restantes.

Según la Figura 16 en el primer grupo con la más alta incidencia de vulnerabilidad en un rango de 53,2% a 70,6% se encuentran dos provincias Purús y Padre Abad (Ucayali) y el último grupo décimo séptimo e integrado por tres provincias, con una incidencia de vulnerabilidad de 21,3% a 25,4%, lo integran las provincias de Trujillo (La Libertad), Ilo (Moquegua) y Lima (Lima).

Figura 16

Mapa de Vulnerabilidad Económica a la Pobreza Monetaria por grupos robustos, según provincias, 2018



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

- ✓ Se aplicó la técnica de machine learning con el fin de realizar la selección de variables óptimas para el modelo.
- ✓ Se implementó un conjunto de códigos do-file en STATA con el fin de replicar el procedimiento de la estimación de la vulnerabilidad.
- ✓ Los resultados obtenidos forman parte de la metodología del informe técnico Perú: Estimación de la Vulnerabilidad Económica a la pobreza Monetaria, metodología de cálculo y perfil sociodemográfico, 2020, pp. 9-26.
- ✓ Se elaboró el mapa de vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria a nivel provincial 2018. El resultado forma parte del anexo en la publicación del informe técnico Perú: Estimación de la Vulnerabilidad Económica a la pobreza Monetaria, metodología de cálculo y perfil sociodemográfico, 2020, anexo III.7. pág. 102-106.
- ✓ El indicador de Vulnerabilidad está disponible en la base de datos que corresponde al módulo de sumaria de la ENAHO.
- ✓ Base datos, variables, do-file y resultados se encuentran en la página de la institución - microdatos: <https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/>
- ✓ Se brindó capacitación a los profesionales estadísticos del área de La Dirección Técnica de Demografía e indicadores Sociales. Asimismo, se participó como docente en el Curso taller de “Metodología de estimación de la vulnerabilidad de los hogares a la pobreza monetaria” con la participación del INEI.

IV. CONCLUSIONES

1. Se consideraron datos paneles de los años 2007-2019.
2. El modelo estimado logró una sensibilidad de 82.7% en la muestra de entrenamiento y 80.4 % en la muestra de test, con un total de 168 variables.
3. El punto de corte de 9% se obtuvo de las matrices de transición de pobreza de los datos de la propia encuesta ENAHO panel de 2007-2019.
4. La vecindad de ± 2 se seleccionó realizando pruebas de robustez.
5. La línea de vulnerabilidad monetaria es de S/. 657 a precios de Lima 2018.
6. El valor de la Línea de vulnerabilidad monetaria es robusto a distintos tamaños del caliper (vecindad): 0.5%, 1% y 2%.
7. El porcentaje de población en situación de vulnerabilidad monetaria nacional es de 34% para el año 2019.
8. Las regiones de Ucayali y Apurímac se encuentran en el grupo robusto con los mayores niveles de incidencia de vulnerabilidad monetaria.
9. Las provincias de Purús y Padre Abad de la región Ucayali se encuentran en el grupo robusto con los mayores niveles de incidencia de vulnerabilidad monetaria.
10. Las validaciones de los resultados del mapa de vulnerabilidad monetaria muestran que la mayoría de las estimaciones de vulnerabilidad económica a nivel de regiones y provincias se encuentran dentro del intervalo de confianza de la incidencia de vulnerabilidad monetaria calculada en la ENAHO 2017-2018.
11. Finalmente, se absolvieron todos los requerimientos formulados por la comisión consultiva de pobreza en cada una de las reuniones.

V. RECOMENDACIONES

- Se debe procurar establecer convenios con instituciones o empresas privadas con el fin de tener a disponibilidad de datos tradicionales o no tradicionales para mejorar las estimaciones de los modelos estadísticos.
- Hacer uso de técnicas de machine learning en las estimaciones de los modelos estadísticos, estas permiten la optimización de los parámetros estimados y reducción del tiempo en los procesos.
- Capacitación al personal de la institución en estimaciones de indicadores sociodemográficos en áreas menores e implementación y uso de grandes volúmenes de información (Big Data).
- Establecer convenios con universidades nacionales con el fin de difundir resultados e intercambiar conocimientos en cuanto a trabajos de investigación estadística.

VI. REFERENCIAS

- Cruces, G., Lanjouw, P., Luchetti, L., Perova, E., Vakis, R., y Viollaz, M. (2011). *Intra-generational mobility and repeated cross-sections: a three-country validation exercise*. The World Bank. Obtenido de <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/3686/WPS5916.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dang, H. A. H., y Lanjouw, P. F. (2014). *Welfare dynamics measurement: Two definitions of a vulnerability line and their empirical application*. The World Bank. Obtenido de <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/18831/WPS6944.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Gretton, A., Borgwardt, K., Rasch, M., Scholkopf, B., y Smola, A. J. (2007). A kernel method for the two-sample-problem. . En J. P. Bernhard Schölkopf, *En Advances in neural information processing systems 19: Actas de conferencia* (págs. 513-520). MIT Press.
- Herrera, J., y Cozzubo, A. (2016). *La vulnerabilidad de los hogares a la pobreza en el Perú*. Lima: Departamento de Economía - PUCP. Obtenido de <https://files.pucp.education/departamento/economia/DDD429.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2020). *Evolución de la Pobreza Monetaria 2008-2019*. Obtenido de http://iinei.inei.gob.pe/iinei/srienaho/Descarga/DocumentosMetodologicos/2019-55/7_Informe_tecnico_de_pobreza.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2020). *Mapa de Pobreza monetaria provincial y distrital 2018*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones?filter%5Bterms%5D=MAPA+DE+POBREZA&filter%5Btype%5D=152&sheet=>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES 2019*. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Endes2019/
- Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI. (s.f.). *Registro Nacional de Municipalidades de Centros Poblados - RENAMU 2007-2019*. Obtenido de INEI: <https://inei.inei.gob.pe/microdatos/>
- López-Calva, L. (27 de August de 2020). When Juncture meets Structure - The intersection of vulnerability and COVID-19 in the Latin America and the Caribbean. United Nations Online Webinar.
- López-Calva, L. F., y Ortiz-Juarez, E. (2014). A vulnerability approach to the definition of the middle class. *The journal of Economic Inequality*, 12(1), 23-47.
- ZOU, H. (2006). The Adaptive Lasso and Its Oracle Properties. *Journal of the American Statistical Association*, 1418-1429.

VII. ANEXOS

Anexo A: Diccionario de variables

Tabla 11

Diccionario de variables

N°	Variable	Descripción
Características del jefe de Hogar		
1	conyuge	Jefe de hogar tiene esposa/cónyuge
2	ing_inest_1	Ingresos muy inestables del jefe del hogar
3	ing_inest_2	Ingresos pocos inestables del jefe del hogar
4	ing_inest_3	Ingresos estables del jefe del hogar
5	seg_essal	Jefe de hogar tiene seguro ESSALUD
6	seg_nocuen	Jefe de hogar no tiene seguro
7	seg_otro	Jefe de hogar tiene otro seguro
8	seg_sis	Jefe de hogar tiene seguro SIS
9	yyeduc	Número años de educación del jefe de hogar
10	sector_1	Jefe de hogar desocupado/No Pea
11	sector_2	Jefe de hogar labora en sector terciario
12	sector_3	Jefe de hogar labora en sector secundario
13	sector_4	Jefe de hogar labora en sector primario
14	educa_1	Jefe de hogar con nivel educativo incompleto
15	educa_2	Jefe de hogar primaria completa
16	educa_3	Jefe de hogar secundaria completa
17	educa_4	Jefe de hogar superior completo o postgrado
Características de Vivienda		
1	vtenencia_1	Tenencia de vivienda: Propia compra
2	vtenencia_2	Tenencia de vivienda: Propia invasión
3	vtenencia_3	Tenencia de vivienda: Alquilada + cedida
4	estrategia_1	Estrategia: No tuvo choque
5	estrategia_2	Estrategia: Desahorro y préstamo
6	estrategia_3	Estrategia: Sólo desahorro

Continúa...

N°	Variable	Descripción
7	estrategia_4	Estrategia: Sólo préstamo
8	estrategia_5	Estrategia: Ni desahorro ni préstamo
9	edad_mean	Edad promedio del hogar
10	gas_svshal	Gasto en salud > u+2s.d. gasto alimento
11	gas_svsatot	Gasto en salud > u+2s.d. gasto total
12	gedad_1	Jefe de hogar menor de 46 años
13	gedad_2	Jefe de hogar tiene entre 46 y 65 años de edad
14	gedad_3	Jefe de hogar mayor de 65 años de edad
15	genero	Jefe de hogar hombre
16	h65menor17	Hogares con personas de 65+ y con menores de 18 años
17	hacinamien	Hacinamiento en el hogar
18	hactivos	Número de activos que posee el hogar
19	hauto	Número de autos que tiene el hogar
20	hcocina	Número de cocina a gas
21	hdvd	Número de DVDs que tiene el hogar
22	heqsonido	Número de equipo de sonido que tiene el hogar
23	hindemp5	Hogar con ocupados independientes que laboran en empresas con menos de 5 trabajadores
24	hinternet	Hogar tiene acceso a internet
25	hocu1417	Hogares con adolescentes que trabajan
26	hog_monop a	Hogar monoparental
27	hog_nucl	Hogar nuclear
28	hombres	Número de hombres en el hogar
29	hpob65	Hogares con al menos un miembro de 65 y más
30	hradio	Número de radios que tiene el hogar
31	hrefri	Número de refrigeradoras que tiene el hogar
32	hriesgo	Hogar con riesgo intergeneracional alto o medio
33	htelef	Número de teléfono /celular/conexión a cable que tiene el hogar
34	htrabemp10	Hogar con ocupados que laboran en empresas con menos de 10 trabajadores
35	htv	Número de TV. color que tiene el hogar
36	hunip65	Hogares unipersonales o no familiares con personas de 65 y más

Continúa...

N°	Variable	Descripción
37	indigena	Lengua materna del jefe de hogar es lengua nativa
38	mieperho	Número de miembros por hogar
39	monop_homb	Hogar monoparental jefe de hogar hombre
40	monop_muj	Hogar monoparental jefe de hogar mujer
41	no_asocia	Miembros del hogar no pertenecen a ninguna asociación
42	num_accid	Número de accidentes hogar
43	num_hosp	Número de hospitalizaciones hogar
44	ratio_educ	Ratio años de educación/años de educación ideal
45	ratiodep	Ratio del número de perceptores entre el número total de miembros del hogar
46	vacceso	Vivienda tiene agua, electricidad y wc en vivienda
47	vagua	vivienda tiene acceso red agua potable dentro vivienda
48	valum	vivienda tiene alumbrado eléctrico en la vivienda
49	vpared	Paredes de la vivienda en material noble
50	vpiso	Pisos de las viviendas con material noble
51	vssh	Acceso ssh dentro vivienda
52	mis_gob	Imputación en módulo de gobernabilidad
53	no_soldism_ibp	No solucionó totalmente la disminución de ingresos, bienes, patrimonio
54	estratosocio_1	Estrato socioeconómico A
55	estratosocio_2	Estrato socioeconómico B
56	estratosocio_3	Estrato socioeconómico C
57	estratosocio_4	Estrato socioeconómico D
58	estratosocio_5	Estrato socioeconómico E
59	estratosocio_6	Estrato socioeconómico Rural
Choques Exógenos - ENAHO		
1	choq_combi	Más de un choque vs ningún choque
2	choq_desast	Sólo choque desastre
3	choq_emple	Sólo choque empleo
4	choq_otros	Sólo choque otros
5	choq_quiebr	Sólo choque quiebra familiar
6	choq_rob	Sólo choque robo

Continúa...

N°	Variable	Descripción
7	choque_s1	Choque salud 1: Accidente, Hospitalización, gasto en salud
8	choque_s2	Choque salud 2: Accidente, Hospitalización, gasto en alimentos
9	choque_s3	Choque salud 3: Accidente u Hospitalización
10	choque_s4	choque salud 4: Gasto salud > 0.2 Gasto total bruto
11	choque_s5	Choque salud: Gasto salud > Proporción quintil Gasto Total Bruto
12	num_choq	Número de choques
Indicadores Demográficos de Salud - ENDES		
1	end_aguatrat	Porcentaje de hogares con acceso a agua tratada
2	end_anemia	porcentaje de niñas y niños de 6 a 35 meses de edad con prevalencia de anemia
3	end_bajpeso	Porcentaje de nacidos en los últimos 5 años anteriores a la encuesta con bajo peso al nacer (<2.5 kg)
4	end_cesarea	Porcentaje de nacimientos por cesárea de los últimos 5 años anteriores a la encuesta,
5	end_cpn6	Porcentaje de gestantes que en último nacimiento en los 5 años antes de la encuesta recibieron 6 o más controles prenatales
6	end_cred	Porcentaje de menores de 36 meses con controles de crecimiento y desarrollo (CRED) para su edad
7	end_eda	Porcentaje de menores de 36 meses que en las dos semanas anteriores a la encuesta tuvieron EDA
8	end_gestsuphie	Porcentaje de gestantes que consumieron suplemento de hierro en último nacimiento anterior a la encuesta
9	end_ira	Porcentaje de menores de 36 meses que en las dos semanas anteriores a la encuesta tuvieron IRA
10	end_lacexc	Porcentaje de menores de seis meses con lactancia materna
11	end_partinst	Porcentaje de parto institucional del último nacimiento en los 5 años antes de la encuesta
12	end_prematuro	Porcentaje de nacidos vivos con edad gestacional menor a 37 semanas en los 5 años antes de la encuesta
13	end_primercpn	Porcentaje de gestantes que en último nacimiento en los 5 años antes de la encuesta recibió su primer control prenatal en el 1er trimestre de gestación
14	end_saneabas	Porcentaje de hogares con saneamiento básico
15	end_suphierro	Porcentaje de niñas y niños de 6 a 35 meses que consumieron suplemento de hierro en los últimos 7 días
16	end_usometpf	Porcentaje de mujeres en unión que usa actualmente algún método de planificación familiar

Continúa...

N°	Variable	Descripción
Indicadores Distritales - RENAMU		
1	mun_dis	Municipalidad distrital
2	v10	Recibió transferencias de proyectos de infraestructura
3	v10_01	Agua y saneamiento
4	v10_02	Electrificación
5	v10_03	Puesto de salud
6	v10_04	Aulas escolares
7	v10_05	Infraestructura vial
8	v10_06	Sistema de riego
9	v10_07	Otro (recibió transferencias de proyectos de infraestructura)
10	v11	Funcionan establecimientos de salud administrados por la municipalidad
11	v11_1	Hospital / Clínica
12	v11_10	Otro (funcionan establecimientos de salud administrados por la municipalidad)
13	v11_2	Centro de salud
14	v11_3	Puesto de Salud
15	v11_4	Consultorio médico
16	v11_5	Consultorio odontológico
17	v11_6	Casa de reposo / asilo
18	v11_7	Farmacia
19	v11_8	Botica
20	v11_9	Botiquín
21	v12	Realizó campañas la municipalidad en coordinación con el ministerio de salud
22	v12_01	Campaña de control de epidemias
23	v12_02	Campaña de salud preventiva
24	v12_03	Campaña de primeros auxilios
25	v12_04	Campaña de educación sanitaria
26	v12_05	Campaña de profilaxis local
27	v12_06	Campaña de fumigación
28	v12_07	Campaña de registro y certificación de canes

Continúa...

N°	Variable	Descripción
29	v12_08	Campaña de salud mental
30	v12_09	Otro (Realizó campañas la municipalidad en coordinación con el ministerio de salud)
31	v13	Implementaron programas de control y prevención de la salud
32	v13_01	Control del crecimiento y desarrollo del niño
33	v13_02	Control de infecciones respiratorias agudas
34	v13_03	Control de enfermedades diarreicas agudas
35	v13_04	Vacunas (inmunización)
36	v13_05	Planificación familiar
37	v13_06	Control de tuberculosis
38	v13_07	Control de infecciones de transmisión sexual y VIH/SIDA
39	v13_08	Otro (Implementaron programas de control y prevención de la salud)
40	v14	Registraron intervenciones que afectan la seguridad en el distrito
41	v14_01	Robo en viviendas
42	v14_02	Robos a transeúntes
43	v14_03	Pandillaje
44	v14_04	Consumo de drogas
45	v14_05	Consumo de alcohol en vía pública
46	v14_06	Prostitución
47	v14_07	Narcotráfico
48	v14_08	Terrorismo
49	v14_09	Abigeato
50	v14_10	Otro (Registraron intervenciones que afectan la seguridad en el distrito)
51	v15	Tiene constituido el grupo de trabajo de la gestión del riesgo de desastres
52	v16	La municipalidad dispone instrumentos técnicos de defensa civil
53	v16_01	Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres
54	v16_02	Plan de preparación
55	v16_03	Plan de operaciones de emergencia
56	v16_04	Plan de educación comunitaria
57	v16_05	Plan de rehabilitación
58	v16_06	Plan de contingencia

Continúa...

N°	Variable	Descripción
59	v16_07	Sistema de alerta temprana comunitario
60	v16_08	Mapa comunitario de riesgos
61	v16_09	Zonificación Ecológica y Económica (ZEE)
62	v16_10	Estadísticas de desastres más frecuentes
63	v16_11	Otro (La municipalidad dispone instrumentos técnicos de defensa civil)
64	v17	Tiene medios de comunicación y realizaron acciones la oficina de defensa civil de la municipalidad
65	v17_01	Radiotransmisor
66	v17_02	Línea de telefonía fija
67	v17_03	Líneas destinadas a fax
68	v17_04	Línea de telefonía móvil
69	v17_05	Acceso a internet
70	v17_06	Realiza cursos de capacitación en defensa civil
71	v17_07	Realiza simulacros para probar el plan de operaciones de emergencia
72	v17_08	Otro (Tiene medios de comunicación y realizaron acciones la oficina de defensa civil de la municipalidad)
73	v18	Registraron fenómenos naturales que han causado emergencias o desastres
74	v18_01	Sismos
75	v18_02	Aluviones
76	v18_03	Deslizamientos de tierra
77	v18_04	Derrumbes de cerros
78	v18_05	Huaicos
79	v18_06	Granizadas
80	v18_07	Friajes
81	v18_08	Heladas
82	v18_09	Nevadas
83	v18_10	Lluvias intensas
84	v18_11	Tormentas Eléctricas
85	v18_12	Inundaciones
86	v18_13	Sequías
87	v18_14	Vientos fuertes
88	v18_15	Incendios forestales

Continúa...

N°	Variable	Descripción
89	v18_16	Incendios urbanos
90	v18_17	Actividad volcánica
91	v18_18	Otros (Registraron fenómenos naturales que han causado emergencias o desastres)
Contexto Geográfico		
1	area	Área urbana
2	pisos_alt_1	Piso altitudinal: Chala o Costa
3	pisos_alt_2	Piso altitudinal: Yunga (Fluvial-Marítima)
4	pisos_alt_3	Piso altitudinal: Quechua
5	pisos_alt_4	Piso altitudinal: Suni
6	pisos_alt_5	Piso altitudinal: Puna o Jalca
7	pisos_alt_6	Piso altitudinal: Janca o Cordillera
8	pisos_alt_7	Piso altitudinal: Rupa Rupa o Selva Alta
9	pisos_alt_8	Piso altitudinal: Omagua o Selva Baja
10	dominio_t0_1	Costa Norte
11	dominio_t0_2	Costa Centro
12	dominio_t0_3	Costa Sur
13	dominio_t0_4	Sierra Norte
14	dominio_t0_5	Sierra Centro
15	dominio_t0_6	Sierra Sur
16	dominio_t0_7	Selva
17	dominio_t0_8	Lima Metropolitana
18	dep_1	Amazonas
19	dep_2	Áncash
20	dep_3	Apurímac
21	dep_4	Arequipa
22	dep_5	Ayacucho
23	dep_6	Cajamarca
24	dep_7	Callao
25	dep_8	Cusco
26	dep_9	Huancavelica

Continúa...

N°	Variable	Descripción
27	dep_10	Huánuco
28	dep_11	Ica
29	dep_12	Junín
30	dep_13	La Libertad
31	dep_14	Lambayeque
32	dep_16	Loreto
33	dep_17	Madre de Dios
34	dep_18	Moquegua
35	dep_19	Pasco
36	dep_20	Piura
37	dep_21	Puno
38	dep_22	San Martín
39	dep_23	Tacna
40	dep_24	Tumbes
41	dep_25	Ucayali
42	dep_26	Provincia de Lima
43	dep_27	Región Lima
Variables fijas		
1	anio_1	2007
2	anio_2	2008
3	anio_3	2009
4	anio_4	2010
5	anio_5	2011
6	anio_6	2012
7	anio_7	2013
8	anio_8	2014
9	anio_9	2015
10	anio_10	2016
11	anio_11	2017
12	anio_12	2018

...Conclusión

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

Anexo B: Ajuste del Modelo de regresión

Tabla 12

Estimaciones del modelo de regresión logística

N°	Variable	Característica	Odds Ratio	Std. Err.	z	Intervalo de confianza al 95%		P>z	
						Inferior	Superior		
0	_cons		0.30	0.06	-6.44	0.21	0.43	0.00	***
1	i_dominio_t0_5Xchoque_s3	Interacción	0.87	0.09	-1.41	0.71	1.06	0.16	
2	i_dominio_t0_8Xchoque_s2	Interacción	1.42	0.19	2.55	1.08	1.85	0.01	***
3	i_educa_3Xdominio_t0_6	Interacción	1.38	0.20	2.29	1.05	1.83	0.02	**
4	i_educa_3Xdominio_t0_7	Interacción	0.93	0.13	-0.52	0.72	1.21	0.60	
5	i_educa_4Xchoque_s2	Interacción	0.78	0.17	-1.16	0.51	1.19	0.25	
6	i_estratosocio_4Xpiso_alt_3	Interacción	0.57	0.09	-3.43	0.41	0.79	0.00	***
7	i_estratosocio_4Xseg_sis	Interacción	1.34	0.16	2.40	1.06	1.70	0.02	**
8	i_estratosocio_5Xmonop_homb	Interacción	0.73	0.11	-2.06	0.54	0.98	0.04	**
9	i_estratosocio_5Xsector_4	Interacción	1.22	0.12	1.97	1.00	1.48	0.05	**
10	i_estratosocio_5Xseg_sis	Interacción	1.25	0.11	2.47	1.05	1.49	0.01	***
11	i_estratosocio_5Xvtenencia_3	Interacción	0.87	0.09	-1.33	0.71	1.07	0.19	
12	i_estratosocio_6Xhocu1417	Interacción	0.75	0.05	-4.02	0.65	0.86	0.00	***
13	i_estratosocio_6Xing_inest_3	Interacción	0.92	0.10	-0.81	0.75	1.13	0.42	
14	i_estratosocio_6Xpiso_alt_1	Interacción	0.66	0.07	-4.02	0.54	0.81	0.00	***
15	i_estratosocio_6Xpiso_alt_3	Interacción	1.16	0.10	1.76	0.98	1.38	0.08	*

Continúa...

N°	Variable	Característica	Odds Ratio	Std. Err.	z	Intervalo de confianza al 95%		P>z	
						Inferior	Superior		
16	i_estratosocio_6Xpiso_alt_4	Interacción	1.52	0.14	4.59	1.27	1.81	0.00	***
17	i_estratosocio_6Xpiso_alt_8	Interacción	0.85	0.10	-1.37	0.68	1.07	0.17	
18	i_estratosocio_6Xsector_2	Interacción	0.73	0.07	-3.07	0.60	0.89	0.00	***
19	i_estratosocio_6Xseg_essal	Interacción	0.88	0.13	-0.91	0.66	1.16	0.36	
20	i_gedad_1Xeduca_1	Interacción	1.09	0.08	1.14	0.94	1.25	0.25	
21	i_h65menor17Xgedad_2	Interacción	1.19	0.08	2.56	1.04	1.36	0.01	***
22	i_hactivosXdep_17	Interacción	0.75	0.05	-4.46	0.66	0.85	0.00	***
23	i_hactivosXdep_25	Interacción	0.74	0.03	-7.68	0.68	0.80	0.00	***
24	i_hactivosXvpiso	Interacción	0.93	0.01	-5.84	0.91	0.95	0.00	***
25	i_hautoXeduca_3	Interacción	0.58	0.14	-2.30	0.36	0.92	0.02	**
26	i_hautoXvpiso	Interacción	0.80	0.12	-1.45	0.59	1.08	0.15	
27	i_hcocinaXvalum	Interacción	0.81	0.04	-3.99	0.72	0.90	0.00	***
28	i_hdvdXdep_11	Interacción	0.56	0.11	-2.96	0.38	0.82	0.00	***
29	i_heqsonidoXseg_sis	Interacción	1.31	0.14	2.61	1.07	1.60	0.01	***
30	i_hinternetXdominio_t0_1	Interacción	0.53	0.14	-2.33	0.31	0.91	0.02	**
31	i_hradioXhog_monopa	Interacción	0.84	0.05	-3.02	0.75	0.94	0.00	***
32	i_hrefriXchoque_s5	Interacción	0.89	0.12	-0.87	0.68	1.16	0.38	
33	i_hrefriXdominio_t0_1	Interacción	0.87	0.09	-1.30	0.70	1.07	0.19	

Continúa...

N°	Variable	Característica	Odds Ratio	Std. Err.	z	Intervalo de confianza al 95%		P>z
						Inferior	Superior	
34	i_hrefriXdominio_t0_7	Interacción	0.97	0.11	-0.31	0.78	1.20	0.76
35	i_hrefriXhog_nucl	Interacción	0.77	0.07	-3.01	0.66	0.91	0.00 ***
36	i_hrefriXpiso_alt_2	Interacción	0.74	0.12	-1.78	0.53	1.03	0.08 *
37	i_hrefriXpiso_alt_3	Interacción	0.56	0.10	-3.33	0.40	0.79	0.00 ***
38	i_hrefriXsector_1	Interacción	0.75	0.10	-2.16	0.58	0.97	0.03 **
39	i_hrefriXvtenencia_3	Interacción	0.88	0.10	-1.10	0.70	1.11	0.27
40	i_htelefXdep_12	Interacción	0.62	0.06	-4.97	0.51	0.75	0.00 ***
41	i_htelefXdep_24	Interacción	0.71	0.08	-3.10	0.58	0.88	0.00 ***
42	i_htelefXdep_4	Interacción	0.67	0.10	-2.74	0.51	0.89	0.01 ***
43	i_htelefXdominio_t0_3	Interacción	0.91	0.10	-0.85	0.73	1.13	0.40
44	i_htelefXgedad_2	Interacción	0.86	0.04	-3.49	0.79	0.93	0.00 ***
45	i_htelefXvtenencia_1	Interacción	0.82	0.04	-4.54	0.75	0.89	0.00 ***
46	i_htrabemp10Xdominio_t0_4	Interacción	1.17	0.11	1.59	0.96	1.41	0.11
47	i_htvXdep_8	Interacción	0.55	0.07	-4.46	0.42	0.71	0.00 ***
48	i_htvXdominio_t0_6	Interacción	0.92	0.09	-0.91	0.76	1.10	0.36
49	i_htvXestrategia_3	Interacción	0.89	0.09	-1.09	0.73	1.10	0.28
50	i_htvXestrategia_4	Interacción	0.85	0.11	-1.33	0.66	1.08	0.18
51	i_htvXhunip65	Interacción	0.34	0.09	-4.08	0.21	0.57	0.00 ***

Continúa...

N°	Variable	Característica	Odds Ratio	Std. Err.	z	Intervalo de confianza al 95%		P>z	
						Inferior	Superior		
52	i_indigenaXchoque_s5	Interacción	0.83	0.10	-1.61	0.66	1.04	0.11	
53	i_indigenaXdominio_t0_7	Interacción	0.87	0.10	-1.20	0.69	1.09	0.23	
54	i_indigenaXgedad_1	Interacción	1.04	0.10	0.41	0.87	1.25	0.68	
55	i_ing_inest_1Xchoq_otros	Interacción	1.15	0.15	1.03	0.88	1.50	0.30	
56	i_ing_inest_1Xchoque_s3	Interacción	1.18	0.12	1.58	0.96	1.44	0.11	
57	i_ing_inest_1Xdominio_t0_7	Interacción	0.87	0.08	-1.42	0.73	1.05	0.15	
58	i_ing_inest_1Xhinternet	Interacción	0.95	0.23	-0.23	0.58	1.53	0.82	
59	i_ing_inest_3Xeduca_2	Interacción	1.30	0.21	1.61	0.94	1.79	0.11	
60	i_mieperhoXdep_19	Interacción	1.16	0.03	5.62	1.10	1.22	0.00	***
61	i_mieperhoXdep_20	Interacción	1.07	0.02	3.40	1.03	1.12	0.00	***
62	i_mieperhoXdep_5	Interacción	1.05	0.03	1.89	1.00	1.10	0.06	*
63	i_mieperhoXdep_6	Interacción	1.08	0.03	2.39	1.01	1.15	0.02	**
64	i_mieperhoXhog_nucl	Interacción	1.05	0.01	3.63	1.02	1.07	0.00	***
65	i_mieperhoXhtrabemp10	Interacción	1.18	0.02	12.38	1.15	1.22	0.00	***
66	i_monop_mujXindigena	Interacción	1.13	0.12	1.12	0.91	1.40	0.26	
67	i_monop_mujXing_inest_1	Interacción	1.18	0.13	1.60	0.96	1.46	0.11	
68	i_num_choqXeduca_1	Interacción	0.90	0.07	-1.39	0.78	1.04	0.17	
69	i_num_choqXeduca_4	Interacción	0.89	0.16	-0.62	0.63	1.27	0.53	

Continúa...

N°	Variable	Característica	Odds Ratio	Std. Err.	z	Intervalo de confianza al 95%		P>z	
						Inferior	Superior		
70	i_num_choqXhinternet	Interacción	0.85	0.19	-0.71	0.55	1.33	0.48	
71	i_num_choqXhog_monopa	Interacción	1.19	0.10	1.98	1.00	1.40	0.05	**
72	i_num_choqXing_inest_1	Interacción	0.80	0.07	-2.78	0.68	0.94	0.01	***
73	i_num_choqXing_inest_3	Interacción	0.82	0.11	-1.54	0.64	1.06	0.12	
74	i_num_choqXpiso_alt_3	Interacción	1.17	0.09	1.99	1.00	1.38	0.05	**
75	i_num_choqXsector_1	Interacción	1.14	0.15	1.05	0.89	1.47	0.29	
76	i_num_choqXsector_3	Interacción	1.16	0.15	1.18	0.90	1.49	0.24	
77	i_num_hospXestratosocio_4	Interacción	0.85	0.11	-1.24	0.67	1.10	0.22	
78	i_num_hospXestratosocio_5	Interacción	1.23	0.12	2.18	1.02	1.49	0.03	**
79	i_num_hospXgedad_1	Interacción	1.21	0.12	2.00	1.00	1.47	0.05	**
80	i_num_hospXhog_monopa	Interacción	0.81	0.10	-1.80	0.64	1.02	0.07	*
81	i_num_hospXhriesgo	Interacción	0.87	0.10	-1.17	0.70	1.09	0.24	
82	i_num_hospXnum_choq	Interacción	0.92	0.07	-1.11	0.79	1.07	0.27	
83	i_num_hospXseg_essal	Interacción	1.36	0.16	2.62	1.08	1.72	0.01	***
84	i_piso_alt_2Xindigena	Interacción	0.85	0.14	-1.04	0.62	1.16	0.30	
85	i_piso_alt_3Xchoque_s5	Interacción	1.22	0.15	1.65	0.96	1.55	0.10	*
86	i_piso_alt_3Xing_inest_1	Interacción	1.07	0.10	0.72	0.89	1.28	0.47	
87	i_piso_alt_3Xmonop_muj	Interacción	0.83	0.09	-1.62	0.67	1.04	0.11	

Continúa...

N°	Variable	Característica	Odds Ratio	Std. Err.	z	Intervalo de confianza al 95%		P>z	
						Inferior	Superior		
88	i_piso_alt_8Xchoque_s2	Interacción	0.97	0.14	-0.19	0.74	1.28	0.85	
89	i_ratiodepXgenero	Interacción	0.85	0.08	-1.85	0.71	1.01	0.06	*
90	i_ratiodepXheqsonido	Interacción	0.62	0.06	-4.63	0.50	0.76	0.00	***
91	i_ratiodepXhindemp5	Interacción	0.90	0.06	-1.44	0.78	1.04	0.15	
92	i_ratiodepXing_inest_2	Interacción	0.80	0.07	-2.45	0.67	0.96	0.01	***
93	i_ratiodepXvpared	Interacción	0.58	0.05	-5.98	0.49	0.69	0.00	***
94	i_ratiodepXvtenencia_1	Interacción	0.92	0.09	-0.85	0.75	1.12	0.39	
95	i_sector_1Xdominio_t0_1	Interacción	1.07	0.17	0.46	0.79	1.45	0.65	
96	i_sector_1Xeduca_2	Interacción	1.06	0.17	0.35	0.77	1.46	0.72	
97	i_sector_1Xindigena	Interacción	0.82	0.13	-1.22	0.60	1.13	0.22	
98	i_sector_3Xchoque_s2	Interacción	0.77	0.12	-1.71	0.57	1.04	0.09	*
99	i_sector_3Xdominio_t0_8	Interacción	1.41	0.19	2.59	1.09	1.82	0.01	***
100	i_sector_3Xindigena	Interacción	1.10	0.14	0.73	0.85	1.42	0.46	
101	i_sector_3Xing_inest_3	Interacción	0.80	0.14	-1.31	0.57	1.12	0.19	
102	i_sector_4Xchoq_otros	Interacción	0.81	0.09	-1.85	0.64	1.01	0.06	*
103	i_sector_4Xeduca_2	Interacción	0.84	0.06	-2.43	0.73	0.97	0.01	***
104	i_sector_4Xpiso_alt_2	Interacción	1.16	0.13	1.37	0.94	1.43	0.17	
105	i_seg_essalXdominio_t0_7	Interacción	0.58	0.11	-2.76	0.40	0.85	0.01	***

Continúa...

N°	Variable	Característica	Odds Ratio	Std. Err.	z	Intervalo de confianza al 95%		P>z	
						Inferior	Superior		
106	i_seg_essalXsector_4	Interacción	0.64	0.10	-2.90	0.47	0.87	0.00	***
107	i_seg_nocuenXchoque_s5	Interacción	0.87	0.09	-1.33	0.71	1.07	0.18	
108	i_seg_nocuenXestrategia_5	Interacción	1.29	0.13	2.63	1.07	1.57	0.01	***
109	i_seg_nocuenXgedad_3	Interacción	1.22	0.13	1.89	0.99	1.51	0.06	*
110	i_seg_nocuenXhinternet	Interacción	0.81	0.18	-0.96	0.53	1.25	0.34	
111	i_seg_nocuenXindigena	Interacción	1.19	0.10	2.05	1.01	1.40	0.04	**
112	i_seg_nocuenXing_inest_3	Interacción	0.83	0.11	-1.39	0.64	1.08	0.16	
113	i_seg_nocuenXsector_1	Interacción	1.25	0.19	1.42	0.92	1.69	0.16	
114	i_seg_sisXhriesgo	Interacción	1.38	0.13	3.50	1.15	1.66	0.00	***
115	i_seg_sisXmonop_muj	Interacción	0.83	0.08	-1.85	0.69	1.01	0.07	*
116	i_seg_sisXpiso_alt_8	Interacción	0.87	0.09	-1.34	0.70	1.07	0.18	
117	i_seg_sisXsector_1	Interacción	1.33	0.18	2.05	1.01	1.74	0.04	**
118	i_seg_sisXsector_3	Interacción	1.07	0.13	0.54	0.84	1.35	0.59	
119	i_vaccesoXestratosocio_3	Interacción	0.93	0.04	-1.50	0.85	1.02	0.13	
120	i_vaccesoXhinternet	Interacción	0.89	0.05	-2.08	0.81	0.99	0.04	**
121	i_vaccesoXsector_2	Interacción	0.93	0.03	-2.66	0.87	0.98	0.01	***
122	i_vaccesoXvalum	Interacción	0.95	0.03	-1.93	0.90	1.00	0.05	**
123	i_vpisoXdep_13	Interacción	0.72	0.11	-2.03	0.53	0.99	0.04	**

Continúa...

N°	Variable	Característica	Odds Ratio	Std. Err.	z	Intervalo de confianza al 95%		P>z	
						Inferior	Superior		
124	i_vpisoXdominio_t0_2	Interacción	0.68	0.09	-3.00	0.53	0.87	0.00	***
125	i_vpisoXing_inest_3	Interacción	0.89	0.10	-1.12	0.72	1.10	0.26	
126	i_vpisoXseg_essal	Interacción	0.86	0.09	-1.37	0.70	1.07	0.17	
127	i_vpisoXseg_otro	Interacción	0.55	0.14	-2.35	0.33	0.90	0.02	**
128	i_vtenencia_2Xh65menor17	Interacción	1.07	0.14	0.54	0.83	1.39	0.59	
129	i_vtenencia_3Xchoque_s5	Interacción	0.81	0.13	-1.33	0.60	1.10	0.18	
130	i_vtenencia_3Xdominio_t0_5	Interacción	0.82	0.09	-1.87	0.66	1.01	0.06	*
131	i_vtenencia_3Xdominio_t0_7	Interacción	0.93	0.13	-0.55	0.70	1.22	0.59	
132	i_vtenencia_3Xmonop_muj	Interacción	0.87	0.11	-1.07	0.68	1.12	0.29	
133	i_yyeducXvalum	Interacción	0.95	0.01	-6.97	0.94	0.97	0.00	***
134	mis_gob		1.22	0.13	1.86	0.99	1.50	0.06	*
135	mun_dis	RENAMU	1.14	0.06	2.48	1.03	1.26	0.01	***
136	v10	RENAMU	1.08	0.06	1.47	0.97	1.20	0.14	
137	v10_06	RENAMU	1.11	0.12	0.97	0.90	1.38	0.33	
138	v10_07	RENAMU	1.22	0.17	1.44	0.93	1.61	0.15	
139	v11_10	RENAMU	0.89	0.08	-1.40	0.75	1.05	0.16	
140	v11_9	RENAMU	1.01	0.07	0.19	0.88	1.17	0.85	
141	v12_02	RENAMU	0.90	0.06	-1.63	0.79	1.02	0.10	*

Continúa...

N°	Variable	Característica	Odds Ratio	Std. Err.	z	Intervalo de confianza al 95%		P>z	
						Inferior	Superior		
142	v12_04	RENAMU	1.16	0.06	3.03	1.05	1.28	0.00	***
143	v12_05	RENAMU	0.88	0.05	-2.14	0.79	0.99	0.03	**
144	v12_07	RENAMU	0.87	0.05	-2.69	0.78	0.96	0.01	***
145	v12_09	RENAMU	1.18	0.11	1.88	0.99	1.41	0.06	*
146	v13_06	RENAMU	1.11	0.05	2.21	1.01	1.23	0.03	**
147	v13_07	RENAMU	0.89	0.04	-2.24	0.81	0.99	0.02	**
148	v14_01	RENAMU	0.92	0.05	-1.33	0.82	1.04	0.18	
149	v14_09	RENAMU	1.08	0.06	1.33	0.97	1.20	0.18	
150	v14_10	RENAMU	0.95	0.06	-0.78	0.85	1.07	0.43	
151	v16_07	RENAMU	1.09	0.07	1.39	0.97	1.23	0.17	
152	v16_08	RENAMU	1.03	0.06	0.57	0.92	1.16	0.57	
153	v16_09	RENAMU	1.21	0.10	2.44	1.04	1.42	0.01	***
154	v17_05	RENAMU	0.91	0.05	-1.71	0.82	1.01	0.09	*
155	v18_02	RENAMU	0.90	0.10	-0.92	0.72	1.12	0.36	
156	v18_10	RENAMU	0.92	0.05	-1.55	0.83	1.02	0.12	
157	v18_15	RENAMU	0.93	0.05	-1.30	0.83	1.04	0.19	
158	anio_1	Fijo	1.47	0.21	2.74	1.12	1.94	0.01	***
159	anio_2	Fijo	1.72	0.22	4.18	1.33	2.21	0.00	***

Continúa...

N°	Variable	Característica	Odds Ratio	Std. Err.	z	Intervalo de confianza al 95%		P>z	
						Inferior	Superior		
160	anio_3	Fijo	1.72	0.24	3.94	1.31	2.26	0.00	***
161	anio_4	Fijo	1.96	0.26	5.15	1.52	2.54	0.00	***
162	anio_5	Fijo	1.45	0.18	2.96	1.13	1.85	0.00	***
163	anio_7	Fijo	1.20	0.16	1.41	0.93	1.55	0.16	
164	anio_8	Fijo	1.27	0.17	1.77	0.97	1.66	0.08	*
165	anio_9	Fijo	1.17	0.15	1.22	0.91	1.49	0.22	
166	anio_10	Fijo	1.35	0.17	2.31	1.05	1.73	0.02	**
167	anio_11	Fijo	1.31	0.18	1.95	1.00	1.72	0.05	**
168	anio_12	Fijo	1.47	0.20	2.74	1.12	1.93	0.01	***

...Conclusión

Nota: * Diferencia significativa ($p < 0.10$); ** Diferencia altamente significativa ($p < 0.05$); *** Diferencia muy altamente significativa ($p < 0.01$)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

Anexo C: Resultados provinciales

Tabla 13

Estimación de la Vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria por grupos robustos, ranking y población proyectada 2020, según provincias, 2018

Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95%		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
250400	Ucayali	Purús	3 284	53.2	70.6	1	1
250300	Ucayali	Padre Abad	77 044	58.0	62.5	1	2
100900	Huánuco	Puerto Inca	36 987	53.1	57.9	2	3
250200	Ucayali	Atalaya	61 049	49.0	57.7	3	4
220400	San Martín	Huallaga	30 097	50.3	55.4	3	5
090600	Huancavelica	Huaytará	18 182	49.6	54.4	3	6
021400	Áncash	Ocros	7 224	49.1	54.2	3	7
030300	Apurímac	Antabamba	11 781	47.9	54.1	3	8
220500	San Martín	Lamas	88 637	48.1	53.0	3	9
220300	San Martín	El Dorado	42 983	46.0	54.7	3	10
010600	Amazonas	Rodríguez De Mendoza	33 651	46.9	52.0	3	11
080900	Cusco	La Convención	167 910	47.3	50.9	4	12
230200	Tacna	Candarave	6 093	44.7	52.6	4	13

Continúa...

Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95%		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
020200	Áncash	Aija	6 433	44.6	51.8	4	14
030400	Apurímac	Aymaraes	24 570	45.8	50.5	4	15
020400	Áncash	Asunción	7 710	44.3	52.0	4	16
110400	Ica	Palpa	14 832	43.0	52.6	4	17
221000	San Martín	Tocache	76 450	45.8	49.8	4	18
021000	Áncash	Huari	63 264	45.7	49.8	4	19
090400	Huancavelica	Castrovirreyna	14 588	44.8	50.8	4	20
220200	San Martín	Bellavista	60 893	44.8	50.6	4	21
151000	Lima	Yauyos	19 665	45.4	49.9	4	22
250100	Ucayali	Coronel Portillo	447 733	46.1	49.2	4	23
080300	Cusco	Anta	63 131	45.5	49.6	4	24
090500	Huancavelica	Churcampa	33 883	44.2	50.7	4	25
101000	Huánuco	Lauricocha	17 114	44.0	50.9	4	26
120600	Junín	Satipo	239 105	45.0	49.8	4	27
170200	Madre De Dios	Manu	21 118	43.1	51.2	4	28
220700	San Martín	Picota	44 039	43.4	50.3	4	29
160700	Loreto	Datem Del Marañón	59 870	42.8	50.8	4	30
220600	San Martín	Mariscal Cáceres	73 193	44.3	49.2	4	31

010700	Amazonas	Utcubamba	119 294	45.0	48.1	5	32
Continúa...							
Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95 %		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
160800	Loreto	Putumayo	9 174	41.6	51.4	5	33
211200	Puno	Sandia	56 088	43.4	49.5	5	34
160400	Loreto	Mariscal Ramon Castilla	59 232	43.0	49.7	5	35
090200	Huancavelica	Acobamba	37 503	42.8	49.7	5	36
021700	Áncash	Recuay	18 085	44.2	48.3	5	37
020600	Áncash	Carhuaz	50 007	44.3	48.1	5	38
050800	Ayacucho	Paucar Del Sara Sara	9 909	42.9	48.5	5	39
020500	Áncash	Bolognesi	24 012	43.7	47.5	5	40
090700	Huancavelica	Tayacaja	85 995	43.0	48.2	5	41
160300	Loreto	Loreto	71 904	41.4	49.4	5	42
150300	Lima	Cajatambo	6 332	42.0	48.6	5	43
100700	Huánuco	Marañón	29 160	40.8	49.4	5	44
080800	Cusco	Espinar	62 059	42.6	47.6	5	45
101100	Huánuco	Yarowilca	18 705	40.7	49.4	5	46
081000	Cusco	Paruro	26 644	41.5	48.6	5	47
160200	Loreto	Alto Amazonas	149 892	43.1	47.0	5	48
020900	Áncash	Corongo	8 017	40.8	49.3	5	49
180200	Moquegua	General Sánchez Cerro	14 503	42.5	47.4	5	50

170300	Madre De Dios	Tahuamanu	12 479	40.6	49.3	5	51
Continúa...							
Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95 %		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
190300	Pasco	Oxapampa	100 561	42.6	46.9	5	52
030700	Apurímac	Graú	21 759	41.6	47.9	5	53
160600	Loreto	Ucayali	62 477	41.8	47.4	5	54
100500	Huánuco	Huamalies	52 095	41.3	47.3	5	55
120200	Junín	Concepción	59 138	41.9	46.6	5	56
150400	Lima	Canta	11 593	40.1	48.3	5	57
020700	Áncash	Carlos F. Fitzcarrald	18 496	39.8	48.5	5	58
010300	Amazonas	Bongará	26 830	42.1	46.0	6	59
230400	Tacna	Tarata	6 140	40.1	48.0	6	60
120900	Junín	Chupaca	57 604	41.9	46.1	6	61
080200	Cusco	Acomayo	24 000	40.7	47.2	6	62
220800	San Martín	Rioja	131 651	41.5	45.9	6	63
120400	Junín	Jauja	88 405	41.7	45.4	6	64
100200	Huánuco	Ambo	53 247	41.0	46.0	6	65
030600	Apurímac	Chincheros	46 544	40.2	46.7	6	66
080600	Cusco	Canchis	106 476	41.5	45.4	6	67
020300	Áncash	Antonio Raymondi	13 950	39.5	47.2	6	68
030500	Apurímac	Cotabambas	55 208	39.5	46.9	6	69

030200	Apurímac	Andahuaylas	150 758	40.9	45.5	6	70
Continúa...							
Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95 %		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
120300	Junín	Chanchamayo	167 385	41.1	44.7	6	71
051100	Ayacucho	Vilcas Huamán	17 063	38.3	47.4	6	72
150900	Lima	Oyón	17 137	40.3	45.1	6	73
080400	Cusco	Calca	71 582	40.6	44.8	6	74
100300	Huánuco	Dos De Mayo	32 427	39.6	45.2	6	75
220100	San Martín	Moyobamba	133 631	40.4	43.8	6	76
100600	Huánuco	Leoncio Prado	138 275	40.3	43.7	6	77
050900	Ayacucho	Sucre	9 292	37.8	46.0	6	78
050300	Ayacucho	Huanca Sancos	8 341	38.0	45.9	6	79
022000	Áncash	Yungay	55 769	37.9	45.9	6	80
081100	Cusco	Paucartambo	47 579	38.1	45.6	6	81
040800	Arequipa	La Unión	12 797	38.9	44.7	6	82
081300	Cusco	Urubamba	70 043	40.1	43.5	7	83
020800	Áncash	Casma	57 256	39.5	44.1	7	84
160500	Loreto	Requena	64 459	39.0	44.3	7	85
210600	Puno	Huancané	58 957	38.9	44.3	7	86
030100	Apurímac	Abancay	120 116	39.5	43.7	7	87
050600	Ayacucho	Lucanas	51 838	39.2	43.6	8	88

131100	La Libertad	Gran Chimú	28 290	37.9	44.7	8	89
Continúa...							
Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95 %		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
210500	Puno	El Collao	66 287	38.8	43.5	8	90
021600	Áncash	Pomabamba	26 675	37.9	44.3	8	91
090100	Huancavelica	Huancavelica	121 265	38.6	43.6	8	92
021200	Áncash	Huaylas	56 557	38.2	43.9	8	93
210200	Puno	Azángaro	112 149	38.9	43.1	8	94
080500	Cusco	Canas	34 754	36.6	45.3	8	95
100800	Huánuco	Pachitea	50 086	37.1	44.8	8	96
050700	Ayacucho	Parinacochas	29 139	38.0	43.1	8	97
010200	Amazonas	Bagua	84 672	38.1	42.9	8	98
021300	Áncash	Mariscal Luzuriaga	21 787	35.3	45.0	8	99
140300	Lambayeque	Lambayeque	340 835	38.6	41.7	8	100
081200	Cusco	Quispicanchi	101 735	37.3	42.9	8	101
150700	Lima	Huarochirí	62 381	38.0	42.1	8	102
080700	Cusco	Chumbivilcas	70 143	36.2	43.9	8	103
010500	Amazonas	Luya	47 827	37.7	42.4	8	104
040400	Arequipa	Castilla	34 743	37.3	42.7	8	105
210900	Puno	Moho	19 190	35.7	44.2	8	106
120700	Junín	Tarma	91 849	37.8	42.0	8	107

040600	Arequipa	Condesuyos	16 426	37.0	42.7	8	108
--------	----------	------------	--------	------	------	---	-----

Continúa...

Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95%		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
021100	Áncash	Huarmey	33 066	36.1	43.5	8	109
050200	Ayacucho	Cangallo	32 482	36.0	43.6	8	110
211300	Puno	Yunguyo	37 116	35.7	43.7	8	111
090300	Huancavelica	Angaraes	53 901	36.5	42.9	8	112
130600	La Libertad	Otuzco	85 091	36.9	42.3	8	113
190100	Pasco	Pasco	125 164	37.8	40.9	9	114
131000	La Libertad	Santiago De Chuco	55 868	36.3	42.4	9	115
130500	La Libertad	Julcán	30 987	35.6	42.8	9	116
040500	Arequipa	Caylloma	97 458	36.5	41.6	9	117
060900	Cajamarca	San Ignacio	145 770	36.3	41.6	9	118
120500	Junín	Junín	22 757	35.7	41.8	9	119
210800	Puno	Melgar	69 693	36.0	41.2	9	120
210400	Puno	Chucuito	88 112	35.5	41.5	9	121
210300	Puno	Carabaya	78 873	35.4	41.3	9	122
160100	Loreto	Maynas	550 551	37.0	39.3	9	123
100400	Huánuco	Huacaybamba	16 372	32.0	44.1	9	124
230300	Tacna	Jorge Basadre	12 549	34.8	41.3	9	125

040300	Arequipa	Caravelí	43 690	35.5	40.6	9	126
050500	Ayacucho	La Mar	75 277	35.4	40.5	9	127

Continúa...

Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95%		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
021900	Áncash	Sihuas	28 630	34.1	41.6	9	128
210700	Puno	Lampa	42 549	34.4	41.1	9	129
050400	Ayacucho	Huanta	97 205	35.4	40.0	9	130
211000	Puno	San Antonio De Putina	34 734	33.2	41.7	9	131
200300	Piura	Huancabamba	118 533	33.6	41.3	9	132
200400	Piura	Morropón	173 193	35.8	39.0	10	133
131200	La Libertad	Virú	105 206	35.6	38.4	10	134
060700	Cajamarca	Hualgayoc	83 913	31.9	41.8	10	135
150500	Lima	Cañete	250 420	35.2	38.4	10	136
130800	La Libertad	Pataz	85 092	34.1	39.4	10	137
010100	Amazonas	Chachapoyas	63 188	34.0	39.3	10	138
061100	Cajamarca	San Miguel	47 114	34.3	38.8	10	139
211100	Puno	San Román	344 030	34.7	38.1	10	140
021500	Áncash	Pallasca	24 371	32.6	39.8	10	141
130900	La Libertad	Sánchez Carrión	168 670	33.4	39.0	10	142
010400	Amazonas	Condorcanqui	51 344	31.5	40.2	10	143
051000	Ayacucho	Víctor Fajardo	19 866	31.7	40.0	10	144

050100	Ayacucho	Huamanga	317 801	33.4	38.0	10	145
150200	Lima	Barranca	151 095	33.7	37.7	10	146
Continúa...							
Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95%		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
140200	Lambayeque	Ferreñafe	107 241	33.2	38.0	10	147
150600	Lima	Huaral	194 375	33.5	37.6	10	148
061300	Cajamarca	Santa Cruz	38 602	33.0	38.0	10	149
060800	Cajamarca	Jaén	203 724	33.5	36.8	11	150
170100	Madre De Dios	Tambopata	140 214	32.8	37.3	11	151
060500	Cajamarca	Contumazá	29 357	32.6	36.6	11	152
130300	La Libertad	Bolívar	15 982	31.3	37.9	11	153
240300	Tumbes	Zarumilla	56 038	31.3	37.5	11	154
200200	Piura	Ayabaca	127 737	31.1	37.7	11	155
100100	Huánuco	Huánuco	315 799	32.7	35.6	11	156
240200	Tumbes	Contralmirante Villar	24 127	29.3	38.8	11	157
120800	Junín	Yauli	40 041	31.0	36.3	11	158
150800	Lima	Huaura	240 717	31.8	35.1	11	159
130400	La Libertad	Chepén	86 411	32.1	34.7	12	160
200800	Piura	Sechura	89 597	31.6	34.7	12	161
210100	Puno	Puno	230 219	30.9	34.9	12	162
200500	Piura	Paíta	148 289	30.4	34.9	12	163

110300	Ica	Nasca	78 472	28.5	36.8	12	164
061000	Cajamarca	San Marcos	51 678	29.8	35.1	12	165

Continúa...

Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95%		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
230100	Tacna	Tacna	346 192	30.9	33.9	12	166
021800	Áncash	Santa	474 053	30.8	33.5	12	167
190200	Pasco	Daniel Alcides Carrión	46 179	27.6	36.6	12	168
060200	Cajamarca	Cajabamba	83 167	29.6	34.5	12	169
060600	Cajamarca	Cutervo	123 948	29.4	34.3	12	170
040200	Arequipa	Camaná	61 708	29.0	34.4	12	171
200600	Piura	Sullana	341 490	29.7	33.2	13	172
060400	Cajamarca	Chota	151 714	29.5	33.3	13	173
020100	Áncash	Huaraz	185 276	29.5	32.8	13	174
110500	Ica	Pisco	174 016	27.9	34.3	13	175
110200	Ica	Chincha	262 110	27.7	34.2	13	176
060100	Cajamarca	Cajamarca	388 170	29.4	31.8	13	177
130200	La Libertad	Ascope	123 480	29.4	31.8	13	178
060300	Cajamarca	Celendín	83 916	28.4	32.4	13	179
220900	San Martín	San Martín	218 074	28.4	32.0	13	180
200100	Piura	Piura	894 847	27.7	31.1	14	181

130700	La Libertad	Pacasmayo	112 970	27.6	30.9	14	182
120100	Junín	Huancayo	595 183	27.9	30.4	14	183
040700	Arequipa	Islay	54 851	25.4	30.6	15	184

Continúa...

Ubigeo	Departamento	Provincia	Población proyectada 2020 1/	Intervalo de confianza al 95%		Grupo Robusto	Ubicación de la vulnerabilidad monetaria 2/
				Inferior	Superior		
240100	Tumbes	Tumbes	171 356	26.1	29.6	15	185
200700	Piura	Talara	154 268	24.4	30.9	15	186
070100	Callao	Callao	1 129 854	26.2	28.2	15	187
061200	Cajamarca	San Pablo	22 638	23.0	30.8	15	188
110100	Ica	Ica	445 752	24.5	29.0	15	189
180100	Moquegua	Mariscal Nieto	95 551	24.1	27.3	15	190
140100	Lambayeque	Chiclayo	862 709	24.1	25.8	16	191
080100	Cusco	Cusco	511 019	22.0	27.5	16	192
040100	Arequipa	Arequipa	1 175 765	23.1	25.3	16	193
130100	La Libertad	Trujillo	1 118 724	22.8	24.2	17	194
180300	Moquegua	Ilo	82 686	21.3	25.4	17	195
150100	Lima	Lima	9 674 755	22.8	23.8	17	196

...Conclusión

1/ Población proyectada a junio del 2020.

2/ Las provincias se ordenaron de mayor a menor en función al porcentaje de vulnerabilidad monetaria de las provincias.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.

Tabla 14

Número de provincias, población y hogares, según rango de vulnerabilidad económica a la pobreza monetaria, 2018

Rango de Vulnerabilidad Monetaria	Numero de provincias		Población en las provincias		Hogares en las provincias	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto.	%
23.3 - 29.9	16	8.2	16,134,924	51.7	4,184,936	50.7
30.0 - 39.9	74	37.8	8,957,051	28.7	2,422,702	29.4
40.0 - 49.9	96	49.0	5,785,547	18.5	1,554,469	18.8
50.0 - 61.9	10	5.1	359,863	1.2	90,177	1.1
Total, general	196	100.0	31,237,385	100.0	8,252,284	100.0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Mapa de Vulnerabilidad Monetaria Provincial 2018.