Noesis. Revista Electrónica de Investigación
Año 8. Vol 8. N°1. Edición Especial. 2026
Hecho el depósito de Ley: FA2019000060
ISSN: 2739-0365
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS KOINONIA (IIEAK).
Santa Ana de Coro. Venezuela.

DOI 10.35381/noesisin.v8i1.902

Medición de pobreza multiatributo mediante un método difuso aplicado en Perú

Multi-attribute poverty measurement using a fuzzy method applied in Peru

Edmundo Rubén Vergara-Moreno
evergara@unitru.edu.pe
Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, La Libertad
Perú
https://orcid.org/0000-0002-6868-7211

Juana María González-Moreno
juanamaria.gonzalez@gm.uca.es
Universidad de Cádiz, Cádiz, España
https://orcid.org/0000-0002-8198-1060

Yoni Mateo Valiente-Saldaña
yvaliente@unitru.edu.pe
Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, La Libertad
Perú
https://orcid.org/0000-0002-9083-3553

Juan Carlos Ponte-Bejarano
jponte@unitru.edu.pe
Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, La Libertad
Perú
https://orcid.org/0000-0002-8682-9682

Recepción: 15 de junio 2026
Revisado: 26 de agosto 2026
Aprobación: 15 de septiembre 2026
Publicado: 05 de octubre 2026

Noesis. Revista Electrónica de Investigación
Año 8. Vol 8. N°1. Edición Especial. 2026
Hecho el depósito de Ley: FA2019000060
ISSN: 2739-0365
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS KOINONIA (IIEAK).
Santa Ana de Coro. Venezuela.

RESUMEN

La pobreza es multidimensional, pero la carencia de ingresos sigue siendo determinante del bienestar. El estudio tuvo como objetivo mejorar la medición de la pobreza monetaria mediante la teoría de conjuntos difusos. Se realizó un estudio de caso cuantitativo en la provincia de Trujillo (Perú) con microdatos de la Encuesta Nacional de Hogares 2022: 767 hogares y 2710 personas, con el ingreso neto, el gasto en alimentos y el apoyo social del Estado como indicadores. La metodología difusa midió el grado de pobreza en cada indicador y captó sus estadios intermedios: identificó un 8,22 % de familias en pobreza extrema y un 80,70 % en pobreza, frente al 0,52 % y el 12,91 % de la medición oficial. Se concluyó que el método visibiliza a familias con privaciones similares a las de los pobres, que de otro modo quedarían fuera de las políticas públicas.

Descriptores: Pobreza; ingresos; bienestar social; métodos estadísticos (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

Poverty is multidimensional, but lack of income remains a determining factor of well-being. The study aimed to improve the measurement of monetary poverty through fuzzy set theory. A quantitative case study was carried out in the province of Trujillo (Peru) using microdata from the 2022 National Household Survey: 767 households and 2,710 people, with net income, food expenditure and State social support as indicators. The fuzzy methodology measured the degree of poverty in each indicator and captured its intermediate stages: it identified 8.22 % of families in extreme poverty and 80.70 % in poverty, compared with 0.52 % and 12.91 % in the official measurement. It was concluded that the method makes visible families whose deprivation is similar to that of the poor and who would otherwise remain outside public policies.

Descriptors: Poverty; income; social welfare; statistical methods (UNESCO Thesaurus).

INTRODUCCIÓN

Disponer de ingresos económicos suficientes o de bienes sigue siendo una condición determinante para que las personas participen en sociedad y gocen de bienestar, aun cuando existe consenso internacional sobre la multidimensionalidad de la pobreza y se ha estandarizado su medición con el índice de pobreza multidimensional global en un gran número de países en desarrollo (Alkire et al., 2021). La importancia de la pobreza monetaria, o de la dimensión monetaria de la pobreza multidimensional, se puso de manifiesto con la pandemia de la COVID-19, particularmente en el Perú, donde el producto cayó un 11 % y la pobreza monetaria se elevó al 30 %, un nivel no observado desde 2010 (Urbina & Caceres Bautista, 2025).

Establecer buenas políticas públicas o programas sociales para combatir la pobreza monetaria precisa, en primer lugar, de los mejores métodos para su identificación y medición, siendo el problema que la mayoría de los procedimientos utilizados procede de forma dicotómica al clasificar a los hogares o individuos en pobres o no pobres a partir de un umbral o línea de pobreza. Esta clasificación dista de la realidad de la experiencia de la pobreza y no tiene en cuenta al grupo de familias que se encuentra en la frontera entre los pobres extremos, los pobres no extremos y los no pobres, de ahí que desde los años noventa se hayan aplicado metodologías que permiten describir la variedad de situaciones más allá de la línea de pobreza, como las metodologías difusas, basadas en la teoría de conjuntos difusos introducida por Zadeh en 1965 (Asmat Uceda & Vergara Moreno, 2024) y desarrolladas por Dubois & Prade (1978) en lo relativo a los números difusos.

A partir de lo planteado, la investigación tiene por objetivo central, al mismo tiempo que resaltar la necesidad de seguir prestando atención a la pobreza monetaria, proponer la mejora de su medición mediante la aplicación de la teoría de conjuntos difusos, siguiendo la estela de los trabajos que ya la han aplicado a este campo. Para tal fin se eligió como caso la provincia de Trujillo, en el departamento de La Libertad (Perú), y se estudiaron los datos empíricos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) realizada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) durante el año 2022.

Pobreza multidimensional y pobreza monetaria

La mayoría de la doctrina y de los organismos internacionales sostiene que la pobreza es un fenómeno multidimensional que no se reduce a la carencia de ingresos, y desde enfoques como el de las capacidades, tributario de las ideas de Amartya Sen, se critica el enfoque monetario por su proximidad al utilitarismo, por reducir la pobreza a una única dimensión económica cuando existen necesidades difíciles de cuantificar en términos monetarios, por suponer que el ingreso se transforma directamente en bienestar y por no combinar dicho indicador con otros que den cuenta del modo de vida. No obstante, González (2011) advierte que los enfoques multidimensionales tampoco escapan necesariamente al utilitarismo en su búsqueda de índices alternativos, lo cual implica que no cabe desconocer la importancia del ingreso como condición para participar en sociedad y gozar de bienestar.

El propio índice de pobreza multidimensional para América Latina propuesto por Santos & Villatoro (2018), estimado para 17 países de la región, otorga relevancia a los ingresos al combinar indicadores monetarios y no monetarios. El énfasis en la pobreza multidimensional y la consideración de esta y de la pobreza monetaria como conceptos autónomos, medidos con metodologías distintas y complementarias, es la tendencia que se observa en la doctrina y en las instituciones; sin embargo, esto supone enfatizar la responsabilidad del Estado en factores estructurales, como la inversión en salud o en educación, y relegar factores como el funcionamiento de los mercados, responsables en buena medida de la pobreza monetaria, lo que tampoco contribuye a erradicar la pobreza en todas sus formas, primer Objetivo de la Agenda 2030 (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2015).

Una mejor identificación y medición de la pobreza monetaria favorece el diseño de políticas públicas y programas dirigidos a su erradicación, tareas aún más necesarias si se considera que en la región La Libertad, objeto de este estudio, la pobreza monetaria afectaba en 2022 al 27 % de sus habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2024).

La dicotomía pobres y no pobres y su superación mediante las metodologías difusas

El método estandarizado para la medición de la pobreza monetaria en el Perú, al igual que en la mayoría de los países, consiste en elegir un indicador de bienestar, el gasto per cápita, y parámetros de lo socialmente aceptado, como la línea de pobreza total para el consumo total y la línea de pobreza extrema para los alimentos, en lo que se denomina método de la línea de pobreza (INEI, 2024; Asmat Uceda & Vergara Moreno, 2024). Este método resulta problemático, por cuanto la fijación de un umbral mínimo a partir del cual ya no se es pobre es cuestionable y, como advierte Hickel (2016) al cuestionar el relato oficial sobre la reducción de la pobreza mundial, la definición de umbrales de pobreza demasiado bajos permite subestimar su magnitud real; además, implica una clasificación dicotómica y rígida de los hogares o individuos en pobres y no pobres (Figura 1), con la consiguiente pérdida de información sobre las familias cuya situación se encuentra muy próxima a la línea divisoria.



Figura 1. Línea de pobreza y medición clásica.
Elaboración: Los autores.

Esta clasificación ha sido puesta en cuestión con la aplicación de las metodologías difusas a la medición de la pobreza, puesto que desde los trabajos pioneros de Cerioli y Zani se ha mostrado que existe una variedad de situaciones y experiencias de pobreza en los hogares que es preciso captar y describir, más allá de la división dicotómica entre pobres y no pobres (Asmat Uceda & Vergara Moreno, 2024), tal como ilustra la Figura 2. Estas metodologías aspiran a medir grados de pobreza individual, en uno o varios indicadores, y grados de pobreza de todo un grupo mediante un índice,

representando la situación de individuos o familias según su grado de pertenencia a conjuntos o categorías de pobreza, de suerte que la pobreza se entiende como un grado y no como un atributo que se tiene o no se tiene.

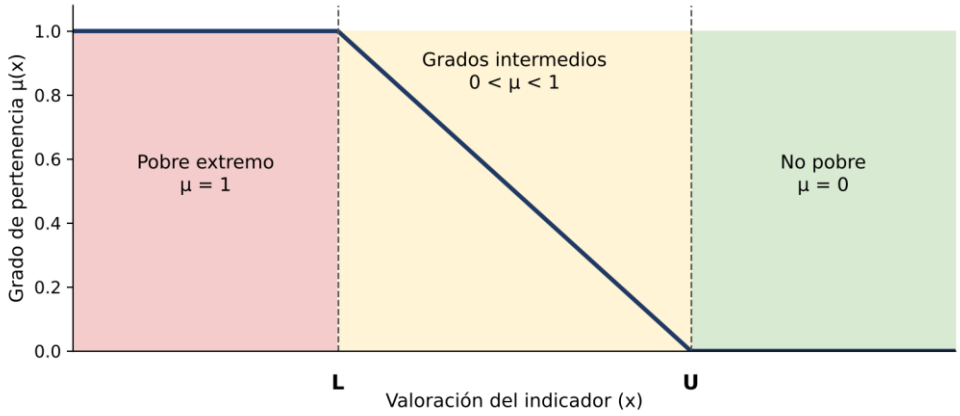


Figura 2. Esquema difuso de división entre pobres y no pobres.
Elaboración: Los autores a partir de Asmat Uceda & Vergara Moreno (2024).

La aplicación de metodologías difusas se justifica por la naturaleza imprecisa del propio concepto de pobreza, como sostienen Belhadj & Matoussi (2010). Son numerosos los países en que se han realizado aplicaciones de esta metodología, entre ellos Polonia (Su et al., 2020), Suiza y Colombia (Asmat Uceda & Vergara Moreno, 2024), Francia e Italia (Ciani et al., 2019), Túnez (Belhadj & Matoussi, 2010; Belhadj, 2011; Belhadj & Bouanani, 2023; Kacem & Kacem, 2021), Brasil (Tavares & Betti, 2024), México (Morales-Ramos & Morales-Ramos, 2008) y Ecuador (García-Vélez & Núñez Velázquez, 2022).

La teoría difusa se ha utilizado para medir la pobreza monetaria tanto en el marco de estudios más amplios sobre pobreza multidimensional, como el de Belhadj & Bouanani (2023), cuyo modelo se utiliza en el presente trabajo, como en la medición exclusivamente monetaria, tal como lo propone Belhadj (2011) con un índice difuso unidimensional. Un inconveniente de estas metodologías es que precisan de datos individuales, si bien Morales-Ramos & Morales-Ramos (2008) defienden su compatibilidad con los datos censales y de encuesta disponibles en los países, tal como se hace también en el presente estudio.

MÉTODO

La metodología empleada es de tipo cuantitativo, mediante un estudio de caso en el Perú sobre la base de los datos de la ENAHO 2022, realizada por el INEI, encuesta que incluyó 36 848 hogares, 24 256 del área urbana y 12 592 del área rural, y que proporciona información sobre las características de la vivienda y del hogar, de sus miembros, educación, salud, empleo e ingreso, gastos del hogar y programas sociales. La población elegida fue la provincia de Trujillo, en el departamento de La Libertad, conformada por once distritos, cada uno con su población y ubigeo (Tabla 1).

Tabla 1.
Distritos de la provincia de Trujillo con su ubigeo y población.

N°	Distrito	Ubigeo	Población	Hogares encuestados	Población encuestada
1	Trujillo	130101	329 127	235	759
2	El Porvenir	130102	196 333	150	544
3	Florencia de Mora	130103	42 978	36	157
4	Huanchaco	130104	72 237	57	214
5	La Esperanza	130105	190 881	149	543
6	Laredo	130106	36 353	30	105
7	Moche	130107	35 945	34	137
8	Poroto	130108	3127	0	0
9	Salaverry	130109	19 095	17	69
10	Simbal	130110	4433	0	0
11	Víctor Larco Herrera	130111	66 607	59	182
	Total		997 116	767	2710

Elaboración: Los autores a partir de los datos de INEI, ENAHO 2022.

Variables y datos

En cuanto a los indicadores, a diferencia de otros estudios que han aplicado metodologías difusas considerando solo el ingreso per cápita, como el de García-Vélez & Núñez Velázquez (2022), se tuvieron en cuenta el ingreso, el gasto en alimentos y las transferencias del Estado, variables que constituyeron los tres indicadores de la pobreza monetaria. Por ingresos se entiende la suma total de ingresos netos, monetarios o en especie, que figuran en la sumaria de la ENAHO, sin considerar los descuentos sociales en trabajos formales, dividida entre los integrantes de la familia para obtener el ingreso promedio por persona.

Al considerar las transferencias, sobre todo monetarias, que el Estado realiza como apoyo social a los colectivos desfavorecidos, se reconoce la importancia de la provisión de bienes y servicios públicos, superándose una de las limitaciones señaladas al enfoque monetario; en este estudio, sin embargo, dicha variable se trató como independiente de los ingresos por dos razones, la relevancia concedida al trabajo como forma de conseguir ingresos efectivos y el hecho de que las transferencias, aunque tengan el mismo valor para todas las familias beneficiadas, no producen el mismo efecto, pues a algunas les permite salir de la pobreza y a otras no (Tabla 2). Como el ingreso registrado en la ENAHO incorpora las transferencias por apoyo social, se restó dicha cantidad, de manera que los ingresos netos considerados difieren de los publicados en la encuesta.

Tabla 2.
Casuística de familias según gasto en alimentos, apoyo social e ingreso neto.

Viv.	Pers.	Apoyo social (anual)	Gasto alim. (anual)	Ingreso neto (anual)	Alim. (mes/pers.)	Apoyo social (mes/pers.)	Ingreso (mes/pers.)	INEI	Observación
41	2	22 705	10 279,9	26 549	428,33	946,04	1106,21	No pobre	Salió de la pobreza con alto apoyo social
59	2	0	3831,9	6799,1	159,66	0	283,30	No pobre	Pobre extremo por gasto en alimentos, sin apoyo social
89	4	762	1257,5	19 043	26,20	15,87	380,85	Pobre	Apoyo insuficiente; pobre y pobre extremo

Viv.	Pers.	Apoyo social (anual)	Gasto alim. (anual)	Ingreso neto (anual)	Alim. (mes/pers.)	Apoyo social (mes/pers.)	Ingreso (mes/pers.)	INEI	Observación
125	5	31 452	25 052	51 488	417,53	524,20	858,13	No pobre	Salió de la pobreza con alto apoyo social
32	1	0	1200	78 064	322,60	0	6505,33	No pobre	Alto ingreso, pero pobre por gasto en alimentos
12	6	1516	19 457	93 060	270,24	21,06	1292,50	No pobre	Poca ayuda social
93	2	5426	4651,6	9727	193,82	226,08	405,29	No pobre	Pobre extremo; ayuda social insuficiente
105	2	15 894	12 046,66	49 098	501,90	662,25	2045,78	No pobre	No pobre, pero recibió ayuda social
11	8	1280	12 360,6	33 759	128,76	13,33	351,66	Pobre	Pobre extremo; escasa ayuda social
92	4	0	7791,9	7800	162,33	0	162,50	Pobre	Pobre extremo y sin ayuda social

Elaboración: Los autores a partir de los datos de INEI, ENAHO 2022. Montos en soles.

En la ENAHO 2022, código de encuesta 784, módulo 34 (sumaria 2022), se utilizaron los datos consignados con el código INGHOG2D (ingreso neto), INGTPUHD (suma total de transferencias del Estado mediante programas sociales) y los gastos en alimentos de las familias, obtenidos sumando los códigos GRU11HD, GRU12HD1, GRU12HD2, GRU13HD1, GRU13HD2, GRU13HD3, GRU14HD, GRU14HD1, GRU14HD2, GRU14HD3, GRU14HD4, GRU14HD5, G05HD, G05HD1, G05HD2, G05HD3, G05HD4, G05HD5, G05HD6, IG06HD, SG23, SG25 y SG27, así como la línea de pobreza (LINEA) y la línea de pobreza extrema (LINPE).

Unidad de identificación

En la ENAHO la unidad de identificación es el hogar, con valores anuales referidos a toda la familia, mientras que en la metodología de línea de pobreza del INEI los valores son individuales y mensuales; por esta razón, para uniformizarlos, los montos de los tres indicadores se dividieron entre el número de integrantes de la familia que vive en la vivienda encuestada y luego entre los doce meses del año. Los presupuestos de

partida son la igualdad entre los integrantes de la familia y la igualdad de todos ellos en cuanto a la experiencia de la pobreza monetaria, en el entendido de que la pobreza afecta a los derechos y a la dignidad de todos, aunque estos presupuestos pueden no ajustarse a la realidad, pues sería necesario conocer, entre otras cuestiones, las relaciones de poder al interior de la familia y el valor monetario del trabajo no remunerado, realizado mayormente por las mujeres.

Umbrales

En cada uno de los tres indicadores se fijaron dos umbrales, uno inferior y otro superior. En el ingreso neto, el umbral inferior lo constituye la línea de pobreza fijada por el INEI (414,87 soles) y el umbral superior el sueldo mínimo vital (1025 soles), adoptado este último en atención a la función redistributiva del salario mínimo, pues, como muestran Maurizio & Vázquez (2016), sus incrementos reales en la década de 2000 comprimieron la parte baja de la distribución salarial y redujeron la desigualdad en Argentina, Brasil y Uruguay, aunque no en Chile.

El sueldo mínimo no permite al trabajador una vida opulenta, sino que es una cantidad moderada, por lo que puede considerarse que una persona no es pobre si su ingreso mensual es igual o superior a él; Herrero-Olarte & Bustamante-Sage (2025) apoyan al señalar que el salario mínimo es una herramienta fundamental de la regulación laboral y un instrumento clave para reducir la pobreza y sostener a la clase vulnerable. Estos umbrales difieren de los del INEI, pues en el indicador de ingresos la línea divisoria entre pobreza extrema y pobreza coincide con la que el INEI considera divisoria entre pobreza y no pobreza, mientras que el umbral superior, estimado como la mínima retribución por ocho horas de trabajo, opera como divisoria entre pobre y no pobre.

Para el indicador de gasto en alimentos, el umbral inferior es la línea de pobreza extrema del INEI (214,74 soles) y el superior una cantidad proporcional al sueldo mínimo (530,55 soles), a diferencia de la metodología del INEI, que considera como umbral superior la línea de pobreza (414,87 soles). En cuanto al apoyo social del Estado, la valoración fue de 5 si dicho apoyo sumado a los ingresos no es menor a 1025 soles; de 4 si esa suma es menor a 1025 soles y la suma del apoyo social con

el gasto en alimentos no es menor a 530,55 soles; de 3 si esta última suma es menor a 530,55 soles pero no menor a 414,87 soles; de 2 si se encuentra entre 214,74 y 414,87 soles; y de 1 si es menor o igual a 214,74 soles, con umbral inferior L = 1,5 y superior U = 3,5 (Tabla 3).

Tabla 3.
Umbrales de los indicadores de pobreza monetaria.

Indicador	Valoración	Umbral inferior	Umbral superior
Ingreso neto	En soles	414,87	1025
Gasto en alimentos	En soles	214,74	530,55
Apoyo social	{1, 2, 3, 4, 5}	1,5	3,5

Elaboración: Los autores.

Modelos

Para representar el conjunto difuso de pobreza con arreglo a los tres indicadores se adoptó el modelo de Cerioli y Zani, tal como lo exponen Asmat Uceda & Vergara Moreno (2024), en la versión generalizada de la función de pertenencia propuesta por Belhadj & Bouanani (2023), expresada en la fórmula (1).

$$\mu(x) = \begin{cases} 1, & si\ \ x < L \\ \left(\dfrac{U-x}{U-L}\right)^{\delta}, & si\ \ L \leq x < U \\ 0, & si\ \ x \geq U \end{cases} \quad (1)$$

Donde δ > 0, L es el umbral inferior, U el umbral superior y x la valoración del indicador; cuando δ = 1 la función coincide con la propuesta por Cerioli y Zani, lineal entre los dos umbrales (Asmat Uceda & Vergara Moreno, 2024). Para obtener el grado de pobreza individual en k indicadores se empleó la media ponderada propuesta por Cerioli y Zani, expresada en la fórmula (2).

$$\mu_P(i) = \sum_{j=1}^{k} \omega_j \mu_j(i) \quad (2)$$

Donde $\mu_j(i)$ es el grado de pobreza de la persona i en el indicador j, y los pesos se obtienen mediante la fórmula (3).

$$w_j = \frac{ln\left(\frac{1}{\overline{\mu_j}}\right)}{\sum_{j=1}^{k} ln\left(\frac{1}{\overline{\mu_j}}\right)} \quad (3)$$

Siendo $\overline{\mu_j} = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} \mu_j(i)\right)$, el promedio del grado de pobreza en el indicador j, y n el número de personas o familias del grupo de estudio. Para obtener el índice de pobreza de todo el grupo se utilizó el promedio simple de la fórmula (4).

$$I_{PM} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \mu_P\,(i) \quad (4)$$

Y para consolidar el índice de pobreza de G grupos se empleó la fórmula (5).

$$I_T = \frac{\sum_{g=1}^{G} n_g\, I_{PM}\,(g)}{\sum_{g=1}^{G} n_g} \quad (5)$$

Aplicación de los modelos difusos a los datos

La función de pertenencia (1), especificación cuantitativa del grado de pobreza y privación de los individuos y hogares, se aplicó a cada indicador con sus respectivos umbrales, obteniéndose el grado de pertenencia de cada familia a la pobreza en dicho indicador; si el grado es 1, la familia se encuentra en pobreza extrema, si es 0 en no pobreza y, en los demás casos, en pobreza con grado de pertenencia μ(x), tres situaciones que coinciden con el estándar del INEI aunque aquí se obtienen con la metodología difusa. Al combinar los tres grados de pertenencia mediante la fórmula (2) resulta el grado de pertenencia a la pobreza monetaria de cada familia y, haciendo el conteo de las familias en cada situación respecto del total estudiado, se obtienen los porcentajes en cada nivel de pobreza.

RESULTADOS

Función de pertenencia y nivel de pobreza por indicador

Al usar los datos de la Tabla 3 en la fórmula (1) se obtiene la función de pertenencia de cada indicador, presentada en la Tabla 4 junto con los pesos calculados mediante la fórmula (3), entre los cuales el ingreso neto concentra el mayor peso (0,45313), seguido por el apoyo social (0,36895) y el gasto en alimentos (0,17792).

Tabla 4.
Indicadores con su función de pertenencia y pesos.

Indicador	Función de pertenencia	Peso
Ingreso neto	$\mu(x) = 1$ si $x < 414{,}87$; $(1025 - x)/610{,}13$ si $414{,}87 \leq x < 1025$; 0 si $x \geq 1025$	0,45313
Gasto en alimentos	$\mu(x) = 1$ si $x < 214{,}74$; $(530{,}55 - x)/315{,}81$ si $214{,}74 \leq x < 530{,}55$; 0 si $x \geq 530{,}55$	0,17792
Apoyo social	$\mu(x) = 1$ si $x < 1{,}5$; $(3{,}5 - x)/2$ si $1{,}5 \leq x < 3{,}5$; 0 si $x \geq 3{,}5$	0,36895

Elaboración: Los autores.

El porcentaje de familias por categoría de pobreza que resulta de aplicar la metodología difusa en cada indicador se presenta en la Tabla 5, que incluye también los resultados del INEI con su propia metodología para efectos de comparación (INEI, 2022).

Tabla 5.
Clasificación porcentual de familias en las categorías de pobreza por indicador en la provincia de Trujillo.

Distrito	INEI P. ext.	INEI Pobre	INEI No pobre	Ingreso P. ext.	Ingreso Pobre	Ingreso No pobre	Alim. P. ext.	Alim. Pobre	Alim. No pobre	A. soc. Muy insuf.	A. soc. Insuf.	A. soc. Suf.
Trujillo	0	3,40	96,60	8,51	28,94	62,55	24,25	55,32	20,43	13,19	20,00	66,81
El Porvenir	1,33	23,33	75,34	23,33	51,33	25,34	41,33	53,33	5,34	30,66	42,67	26,67

Distrito	INEI P. ext.	INEI Pobre	INEI No pobre	Ingreso P. ext.	Ingreso Pobre	Ingreso No pobre	Alim. P. ext.	Alim. Pobre	Alim. No pobre	A. soc. Muy insuf.	A. soc. Insuf.	A. soc. Suf.
Florencia de Mora	0	33,33	66,67	25,00	44,44	30,56	52,78	47,22	0,00	38,90	30,55	30,55
Huanchaco	1,76	8,77	89,47	15,78	42,11	42,11	31,58	54,38	14,04	22,81	31,58	45,61
La Esperanza	0	13,42	86,58	11,41	51,68	36,91	27,52	63,09	9,39	18,79	36,24	44,97
Laredo	0	6,67	93,33	13,33	50,00	36,67	23,33	73,33	3,34	16,67	46,66	36,67
Moche	2,94	23,53	73,53	8,82	55,88	35,30	32,35	55,88	11,77	26,47	35,29	38,24
Poroto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salaverry	0	17,65	82,35	11,76	58,82	29,41	41,18	52,94	5,88	35,29	35,29	29,42
Simbal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V. Larco Herrera	0	10,17	89,83	5,09	28,81	66,10	20,34	67,80	11,86	16,95	13,56	69,49
Provincia	0,52	12,91	86,57	13,30	42,11	44,59	30,51	57,63	11,86	21,12	30,51	48,37

Elaboración: Los autores. P. ext.: pobre extremo; Alim.: gasto en alimentos; A. soc.: apoyo social; Insuf.: insuficiente; Suf.: suficiente. Poroto y Simbal no fueron incluidos en la muestra de la ENAHO 2022.

Grados de pobreza individuales y grupales por distrito

Al utilizar la fórmula (2) con los pesos de la Tabla 4 y los grados de pertenencia en cada uno de los tres indicadores se obtiene el grado de pobreza monetaria individual, a partir del cual se establecen los porcentajes de familias en las distintas categorías, presentados en la Tabla 6 y representados en la Figura 3.

Tabla 6.
Porcentaje de familias en las categorías de pobreza en la provincia de Trujillo.

Distrito	INEI P. extremo	INEI Pobre	INEI No pobre	Difusa P. extremo	Difusa Pobre	Difusa No pobre
Trujillo	0	3,40	96,60	5,11	74,89	20,00
El Porvenir	1,33	23,33	75,34	16,67	78,00	5,33
Florencia de Mora	0	33,33	66,67	13,89	86,11	0,00

Distrito	INEI P. extremo	INEI Pobre	INEI No pobre	Difusa P. extremo	Difusa Pobre	Difusa No pobre
Huanchaco	1,76	8,77	89,47	5,26	82,46	12,28
La Esperanza	0	13,42	86,58	6,04	86,58	7,38
Laredo	0	6,67	93,33	3,33	93,34	3,33
Moche	2,94	23,53	73,53	8,82	82,36	8,82
Poroto	-	-	-	-	-	-
Salaverry	0	17,65	82,35	11,76	82,36	5,88
Simbal	-	-	-	-	-	-
Víctor Larco Herrera	0	10,17	89,83	5,09	83,05	11,86
Provincia	0,52	12,91	86,57	8,22	80,70	11,08

Elaboración: Los autores.

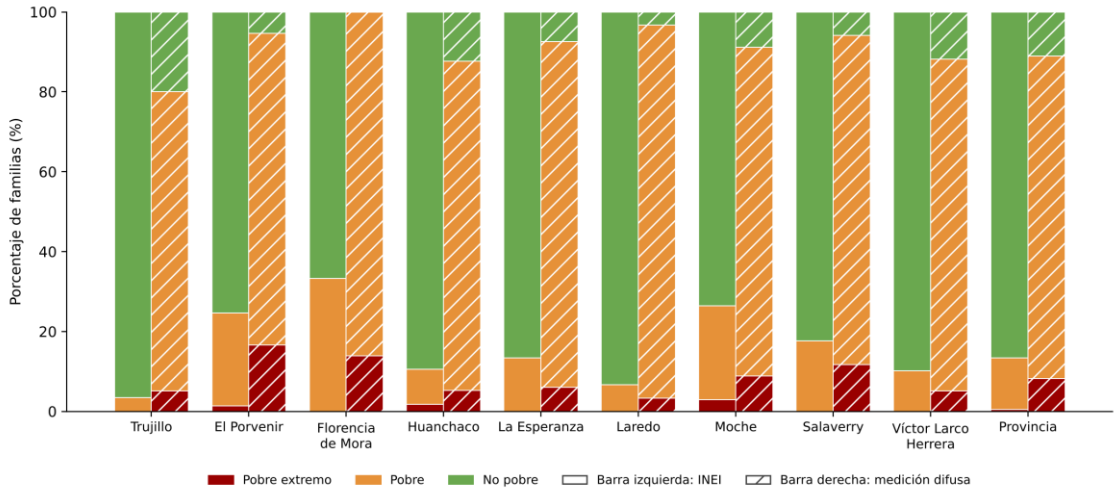


Figura 3. Niveles de pobreza por distrito según el INEI y según la medición difusa.
Elaboración: Los autores a partir de la Tabla 6.

La metodología difusa permite, además, desagregar la categoría de pobreza en cuatro niveles, pobreza severa, mediana, moderada y leve, cuya distribución se presenta en la Tabla 7, mientras que la Tabla 8 muestra la composición interna del grupo de familias pobres.

Tabla 7.
Porcentaje de familias según categorías y niveles de pobreza.

Distrito	P. extrema	P. severa	P. mediana	P. moderada	P. leve	No pobreza
Trujillo	5,11	11,06	12,34	6,38	45,11	20,00
El Porvenir	16,67	22,00	25,34	9,33	21,33	5,33
Florencia de Mora	13,89	36,11	11,11	8,33	30,56	0,00
Huanchaco	5,26	24,56	15,79	10,53	31,58	12,28
La Esperanza	6,04	18,79	21,48	12,75	33,56	7,38
Laredo	3,33	33,34	23,33	3,33	33,34	3,33
Moche	8,82	29,41	11,77	8,82	32,36	8,82
Poroto	-	-	-	-	-	-
Salaverry	11,76	17,65	23,53	11,77	29,41	5,88
Simbal	-	-	-	-	-	-
Víctor Larco Herrera	5,09	15,25	6,78	3,39	57,63	11,86
Provincia	8,22	19,03	17,08	8,47	36,12	11,08

Elaboración: Los autores.

Tabla 8.
Porcentaje de familias pobres por niveles.

Distrito	P. severa	P. mediana	P. moderada	P. leve
Trujillo	14,77	16,48	8,53	60,22
El Porvenir	28,20	32,48	11,97	27,35
Florencia de Mora	41,94	12,90	9,68	35,48
Huanchaco	29,79	19,15	12,77	38,29
La Esperanza	21,70	24,81	14,73	38,76
Laredo	35,71	25,00	3,57	35,72
Moche	35,71	14,29	10,71	39,29
Poroto	-	-	-	-

Distrito	P. severa	P. mediana	P. moderada	P. leve
Salaverry	21,43	28,57	14,29	35,71
Simbal	-	-	-	-
Víctor Larco Herrera	18,37	8,16	4,08	69,39
Provincia	23,31	21,12	10,46	45,11

Elaboración: Los autores.

Índices de pobreza difusa por distrito

Como aporte adicional del estudio se calcularon los índices de pobreza difusa de cada distrito mediante la fórmula (4), identificándose que el de mayor índice es Florencia de Mora, seguido casi al mismo nivel por El Porvenir, y luego Laredo, Salaverry, Moche, Huanchaco y La Esperanza, todos con un índice superior al provincial, mientras que Trujillo y Víctor Larco Herrera presentan índices muy inferiores a la media; los distritos de Simbal y Poroto carecen de datos al no haber sido incluidos por el INEI en la muestra de la ENAHO. Aplicando la fórmula (5) se obtuvo un índice de pobreza global para la provincia de Trujillo de 0,42965189.

DISCUSIÓN

La comparación entre la medición del INEI y la del presente estudio en cuanto al porcentaje de familias en pobreza extrema, pobreza y no pobreza en cada indicador (Tabla 5) permite afirmar que se logró identificar a un mayor número de familias en situación de pobreza extrema y de pobreza. Desde la óptica adoptada, los ingresos comprenden solo los de la familia, sin el apoyo social del Estado, y la línea divisoria entre pobreza extrema y pobreza es la que el INEI considera divisoria entre pobreza y no pobreza, de modo que se ubica en pobreza extrema al grupo que el INEI sitúa entre pobreza extrema y pobreza.

Según esto, el porcentaje de familias en pobreza extrema en este estudio debería ser igual o mayor a la suma de los pobres extremos y pobres que reporta el INEI, lo que no siempre ocurre, puesto que en el distrito de Trujillo dicha suma es de 3,40 %,

mientras que el porcentaje de pobreza extrema por ingreso en este estudio es mayor (8,51 %), y lo contrario sucede en Moche, donde la suma alcanza 26,47 % frente al 8,82 % aquí obtenido, diferencias que obedecen a los distintos indicadores y umbrales empleados en cada medición. En el indicador de gasto en alimentos, una familia se considera en pobreza extrema si dicho gasto es inferior a 214,74 soles, mientras que el INEI la clasifica así cuando su gasto total es inferior a ese umbral sin atender al gasto en alimentos; el alto porcentaje de familias en pobreza extrema según este indicador refleja que en todos los distritos, incluso en la población no pobre, el hábito de consumo alimentario es inadecuado, lo que apunta a la necesidad de educación en buenos hábitos alimenticios a la par del apoyo social. En cuanto al apoyo social, la metodología revela un porcentaje muy alto en la categoría de muy insuficiente, en razón de que en ella se incluyen quienes perciben apoyo cuya suma con el gasto en alimentos no les permite salir de la pobreza extrema y quienes, sin percibirlo, tienen un gasto en alimentos inferior a la línea de pobreza del INEI.

La Tabla 6 permite comparar los niveles de pobreza monetaria obtenidos con los del INEI por distrito, evidenciándose que la metodología difusa hace una mejor identificación de familias en situación de pobreza extrema y de pobreza, ubicándolas además en el espacio geográfico. De acuerdo con el INEI, en los distritos de Trujillo, Florencia de Mora, La Esperanza, Laredo, Salaverry y Víctor Larco Herrera no existen familias en pobreza extrema, mientras que en este estudio todos ellos registran un porcentaje de población en esa condición, siendo El Porvenir el de mayor porcentaje (16,67 %) y Laredo el de menor (3,33 %). Asimismo, el INEI registra porcentajes muy altos de no pobreza, con un máximo de 96,60 % en Trujillo, seguido por Laredo (93,33 %), Víctor Larco Herrera (89,83 %) y Huanchaco (89,47 %), mientras que según este estudio la mayor parte de la población se encuentra en pobreza, con valores superiores al 85 % en Laredo, La Esperanza y Florencia de Mora; el mayor porcentaje de no pobres se registra en Trujillo (20 %), en tanto que en los demás distritos es inferior al 13 %, llegando al extremo de Florencia de Mora, sin familias no pobres.

En la última fila de la Tabla 6, la medición del INEI consigna un 12,91 % de pobres para toda la provincia, porcentaje menor al que el propio INEI (2024) reporta para la

región La Libertad en su estudio de la evolución de la pobreza monetaria 2014-2023, mientras que este estudio refleja un 8,22 % de pobreza extrema, muy superior al que contabiliza el INEI. Esto indica que, si bien las diferencias obedecen en cierta medida a los distintos presupuestos e indicadores de partida, la metodología difusa permite percibir y visibilizar mayores niveles de pobreza experimentada por los hogares en los espacios que habitan, lo cual es importante para que pueda ser combatida y erradicada.

Con la metodología difusa es posible captar los estadios intermedios entre la pobreza extrema y la no pobreza (Tabla 7). El subgrupo de pobreza severa, con alto riesgo de caer en pobreza extrema, oscila entre el 11,06 % de Trujillo y el 36,11 % de Florencia de Mora; el de pobreza mediana, con menor riesgo, entre el 6,78 % de Víctor Larco Herrera y el 25,34 % de El Porvenir, con valores elevados también en Laredo, Salaverry y La Esperanza; el de pobreza moderada, entre el 3,33 % de Laredo y el 12,75 % de La Esperanza, seguida por Salaverry y Huanchaco; y el de pobreza leve, en situación similar a la de los no pobres, alcanza sus mayores valores en Víctor Larco Herrera (57,63 %) y Trujillo (45,11 %) y los menores en El Porvenir (21,33 %) y Salaverry (29,41 %). Para toda la provincia, la suma de la pobreza extrema y la severa alcanza el 27,25 %, porcentaje ligeramente superior al 27 % que el INEI (2024) reporta para toda la región La Libertad en el mismo año 2022.

Los resultados de Trujillo muestran coincidencias y diferencias con aplicaciones similares en América Latina. En Trujillo el método difuso identificó una pobreza claramente superior a la registrada por la medición oficial dicotómica, lo que sugiere que la metodología clásica subestima su extensión real, y detectó una marcada heterogeneidad territorial; en una línea similar, Morales-Ramos & Morales-Ramos (2008) midieron la pobreza difusa en México a nivel estatal, municipal y de localidad, la compararon con las cifras oficiales y concluyeron que el enfoque difuso resuelve algunos problemas metodológicos de las líneas de pobreza. Por su parte, García-Vélez & Núñez Velázquez (2022) aplicaron conjuntos difusos al análisis espacial de la pobreza en Ecuador y concluyeron que las políticas deben priorizar vivienda y trabajo, sin identificar dependencia espacial entre provincias; en contraste, el presente estudio

detectó diferencias notables entre distritos contiguos, como Florencia de Mora y Víctor Larco Herrera, lo que sugiere una segmentación espacial que debe orientar la focalización territorial de los programas sociales. Una diferencia metodológica clave es que aquellos autores trabajaron con múltiples dimensiones del bienestar, mientras que este estudio se concentra en la dimensión monetaria, de suerte que los resultados son complementarios y no contradictorios, máxime cuando el INEI no presenta datos desglosados por distrito ni por provincia, aun cuando la ejecución de los programas sociales se realiza precisamente por localidades.

CONCLUSIONES

Una incorrecta metodología de identificación y cuantificación de la pobreza lleva a dejar de lado a quienes son pobres y a excluirlos de las medidas de política pública. Este trabajo se focalizó en la pobreza monetaria, de la que se ha desviado el interés al haberse constituido la multidimensionalidad en un lugar común, y propuso la teoría de conjuntos difusos para resolver uno de sus problemas de medición, la clasificación dicotómica de pobres y no pobres a partir de una línea, que no se corresponde con la experiencia vivencial de la pobreza; la teoría difusa reemplaza esa dicotomía por grados de pertenencia, de modo que la pobreza es un grado y no un atributo presente o ausente.

La aplicación del modelo difuso procura una mejor cuantificación de los niveles de pobreza monetaria, permite conocer el grado en que se experimenta en los ingresos netos, el gasto en alimentos y las transferencias del Estado, y posibilita captar los estadios intermedios entre pobre y no pobre, identificando a familias cuyo nivel de privación es similar al de los pobres y que, por tanto, deben ser consideradas por las políticas y programas sociales. Los índices de pobreza difusa por distrito pueden servir de referencia para un diseño y una aplicación más equitativos de los programas dentro de la provincia, y el análisis del gasto en alimentos reveló, como hallazgo adicional, un hábito de consumo inadecuado incluso en la población no pobre.

Entre las limitaciones se tiene que los indicadores se acotaron a tres, que no se consideraron variables cualitativas como la calidad del empleo y que el espacio

geográfico se limitó a la provincia de Trujillo, a lo que se suman las restricciones derivadas de la unidad de análisis y de las escalas de equivalencia, pues la ENAHO no registra el trabajo no remunerado de las mujeres ni el reparto de ingresos entre los miembros de la familia; de ahí que futuros estudios deban ampliar indicadores y ámbitos e incorporar la variable género y su incidencia en la pobreza monetaria difusa.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Trujillo, por el apoyo prestado en el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

Alkire, S., Nogales, R., Quinn, N. N. & Suppa, N. (2021). Global multidimensional poverty and COVID-19: A decade of progress at risk? *Social Science & Medicine,* 291, 114457. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.114457

Asmat Uceda, R. M. & Vergara Moreno, E. R. (2024). Métodos difusos de medición multidimensional de la pobreza: una revisión del estado del arte. *El Trimestre Económico,* 91(362), pp. 437-475. Disponible en: https://doi.org/10.20430/ete.v91i362.2066

Belhadj, B. (2011). A new fuzzy unidimensional poverty index from an information theory perspective. *Empirical Economics,* 40(3), pp. 687-704. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00181-010-0368-5

Belhadj, B. & Bouanani, M. (2023). Attributes inequality in multidimensional poverty measures fuzzy modeling. *Soft Computing,* 27(4), pp. 1997-2008. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00500-022-07298-z

Belhadj, B. & Matoussi, M. S. (2010). Poverty in Tunisia: A fuzzy measurement approach. *Swiss Journal of Economics and Statistics,* 146(2), pp. 431-450. Disponible en: https://doi.org/10.1007/BF03399322

Ciani, M., Gagliardi, F., Riccarelli, S. & Betti, G. (2019). Fuzzy measures of multidimensional poverty in the Mediterranean area: A focus on financial dimension. *Sustainability,* 11(1), 143. Disponible en: https://doi.org/10.3390/su11010143

Dubois, D. & Prade, H. (1978). Operations on fuzzy numbers. *International Journal of Systems Science,* 9(6), pp. 613-626. Disponible en: https://doi.org/10.1080/00207727808941724

García-Vélez, D. F. & Núñez Velázquez, J. J. (2022). Un enfoque alternativo para medir la pobreza multidimensional utilizando conjuntos difusos: análisis espacial para Ecuador. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research,* (52), pp. 37-58. Disponible en: https://doi.org/10.38191/iirr-jorr.22.002

González, J. I. (2011). Utilitarismo y mediciones de pobreza. *Revista de Economía Institucional,* 13(25), pp. 85-103.

Herrero-Olarte, S. & Bustamante-Sage, F. (2025). Salario mínimo, pobreza y clase vulnerable, estudio de caso en Ecuador. *Iberoamerican Journal of Development Studies,* 15(1), pp. 1-29. Disponible en: https://doi.org/10.26754/ojs_ried/ijds.11082

Hickel, J. (2016). The true extent of global poverty and hunger: Questioning the good news narrative of the Millennium Development Goals. *Third World Quarterly,* 37(5), pp. 749-767. Disponible en: https://doi.org/10.1080/01436597.2015.1109439

Kacem, R. H. & Kacem, S. B. H. (2021). Measuring pro-poor growth: A comparative study and a fuzzy logic-based method. *African Journal of Economic and Management Studies,* 12(1), pp. 137-150. Disponible en: https://doi.org/10.1108/AJEMS-03-2020-0094

Maurizio, R. & Vázquez, G. (2016). Distribution effects of the minimum wage in four Latin American countries: Argentina, Brazil, Chile and Uruguay. *International Labour Review,* 155(1), pp. 97-131. Disponible en: https://doi.org/10.1111/ilr.12007

Morales-Ramos, M. A. & Morales-Ramos, E. (2008). La teoría de conjuntos difusos como una opción para medir la pobreza: el caso de México. *El Trimestre Económico,* 75(299), pp. 641-662. Disponible en: https://doi.org/10.20430/ete.v75i299.414

Santos, M. E. & Villatoro, P. (2018). A multidimensional poverty index for Latin America. *Review of Income and Wealth,* 64(1), pp. 52-82. Disponible en: https://doi.org/10.1111/roiw.12275

Su, W., Betti, G. & Ucar, B. (2020). Longitudinal measures of fuzzy poverty: A focus on Czechia, Hungary and Poland after the crisis. *Quality & Quantity,* 54(1), pp. 27-41. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s11135-019-00933-2

Tavares, F. F. & Betti, G. (2024). Gender differences in multidimensional poverty in Brazil: A fuzzy approach. *Social Indicators Research,* 175(2), pp. 385-422. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s11205-024-03312-z

Urbina, D. A. & Caceres Bautista, N. A. (2025). Multidimensional and monetary poverty in Peru: Evidence of their evolution, determinants, and the impact of the pandemic. *Revista de Análisis Económico,* 40(1), pp. 3-32. Disponible en: https://doi.org/10.4067/s0718-88702025000100003

©2026 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)