



Agencia Andaluza de Cooperación
Internacional para el Desarrollo
Consejería de la Presidencia, Interior,
Diálogo Social y Simplificación Administrativa



Webinar Difusión de Resultados del Proyecto de Cooperación Universitaria al Desarrollo (AACID):
"DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN MODELO DIFUSO PARA LA MEDICIÓN DE LA POBREZA
MULTIDIMENSIONAL CAUSADA POR COVID-19 EN EL PERÚ"
Jerez de la Frontera, 27 de Junio de 2023

Diseño y aplicación de un modelo difuso para la medición de la pobreza multidimensional en Santiago de Chuco (La Libertad, Perú)

Dr. Edmundo Rubén Vergara Moreno
Instituto de Investigación en Matemáticas
Departamento de Matemáticas - Universidad Nacional de Trujillo

RUTA

➤ **Introducción:**

- Punto de partida: enfoque de los derechos, dimensiones de la propuesta conceptual del Proyecto
- El modelo difuso (significado de la teoría difusa, en general, y del modelo a manejar)

➤ **Metodología:**

- - Datos a los que se ha aplicado
- Método: forma de trabajar con los datos

➤ **Resultados y Discusión**

➤ **Conclusiones**

Introducción. Punto de partida

Derechos	Dimensiones	Indicadores
1. Salud	1.1 Accesibilidad (a centros sanitarios y a medicamentos)	2
	1.2 Atención sanitaria (prevención, tratamiento y control de enfermedades)	4
	1.3 Salud sexual y reproductiva	3
	1.4 Salud infantil	3
	1.5 Entorno natural y ocupacional	2
2. Alimentación	2.1 Alimentación adecuada	3
	2.2 Acceso a alimentos	2
	2.3 Seguridad alimentaria	2
3. Nivel de vida adecuado	3.1 Ingresos efectivos	4
	3.2 Consumo	2
	3.3 Bienes y activos esenciales	3
	3.4 Percepción acerca de la situación económica (personal o del hogar)	1
4. Vivienda	4.1 Vivienda adecuada, habitable y con acceso a servicios públicos	8
	4.2 Entorno adecuado de/en la vivienda	4
	4.3 Tenencia segura	1
	4.4 Personas sin hogar	1

Introducción. MODELO DIFUSO

Medición clásica

Pobre

No pobre

Pobreza monetaria

S/. 415

Medición difusa

Pobre

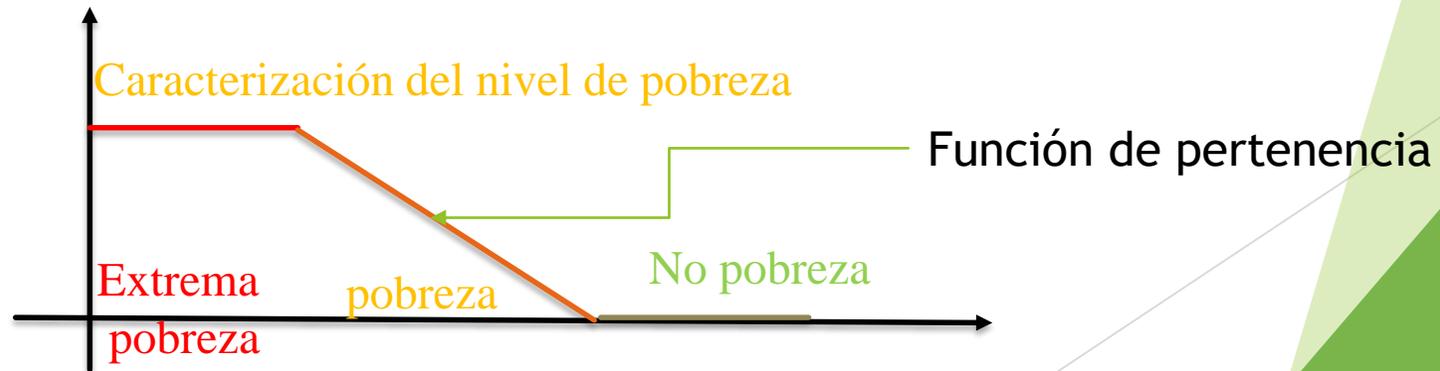
No pobre

Pobreza monetaria

S/. 415

S/. 1025

Conjunto difuso de pobres



Modelo matemático difuso

Función de pertenencia
Para cada indicador j

$$\mu_{ij}(x) = \begin{cases} 1, & x < x_{Sj} \\ \frac{x - x_{Lj}}{x_{Sj} - x_{Lj}}, & x_{Sj} \leq x \leq x_{Lj} \\ 0, & x > x_{Lj} \end{cases}$$

Formulas de agregación individuales

En una dimensión

$$ID_{si} = \frac{\sum_{j_s=1}^{S_s} \mu_{ij_s}(x)}{S_s}$$

En todos los indicadores

$$ID_i = \frac{\sum_{j=1}^k \mu_{ij}(x)}{k}$$

Formulas de agregación grupales

Todos en una dimensión

$$ID_S = \frac{\sum_{i=1}^N ID_{si}(x)}{N}$$

Todos en todos los indicadores

$$ID = \frac{\sum_{i=1}^N ID_i}{N}$$

➤ Análisis de los datos de ENAHO 2019 y ENAHO 2021

1. Filtrado de datos, Santiago de Chuco, por código ubigeo 131001: 37 (2019) y 43 (2021).



DATOS

Instituto Nacional de Estadística
e Informática - INEI

Nro	Año	Periodo	Código Encuesta	Encuesta	Código Módulo	Módulo	Ficha	Descarga
1	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	1	Características de la Vivienda y del Hogar		
2	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	2	Características de los Miembros del Hogar		
3	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	3	Educación		
4	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	4	Salud		
5	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	5	Empleo e Ingresos		
6	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	7	Gastos en Alimentos y Bebidas (Módulo 601)		
7	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	8	Instituciones Benéficas		
8	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	9	Mantenimiento de la Vivienda		
9	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	10	Transportes y Comunicaciones		
10	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	11	Servicios a la Vivienda		
11	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	12	Esparcimiento, Diversión y Servicios de Cultura		
12	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	13	Vestido y Calzado		
13	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	15	Gastos de Transferencias		
14	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	16	Muebles y Enseres		
15	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	17	Otros Bienes y Servicios		
16	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	18	Equipamiento del Hogar		
17	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	22	Producción Agrícola		
18	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	23	Subproductos Agrícolas		
19	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	24	Producción Forestal		
20	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	25	Gastos en Actividades Agrícolas y/o Forestales		
21	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	26	Producción Pecuaria		
22	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	27	Subproductos Pecuarios		
23	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	28	Gastos en Actividades Pecuarias		
24	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	34	Sumarias (Variables Calculadas)		
25	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	37	Programas Sociales (Miembros del Hogar)		
26	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	77	Ingresos del Trabajador Independiente		
27	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	78	Bienes y Servicios de Cuidados Personales		
28	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	84	Participación Ciudadana		
29	2022	55	784	Condiciones de Vida y Pobreza - ENAHO	85	Gobernabilidad, Democracia y Transparencia		

2. Homogenización de los datos. Todos de tipo creciente. (Mayor valor menor privación)
3. Adaptación, integración de varios datos para valorar un indicador.
4. Elección de los dos umbrales para todos los indicadores:

Derecho	Dimensiones	Indicadores	Umbrales			
			2019		2021	
			Inferior	Superior	Inferior	Superior
1 Salud	1.1 Accesibilidad a centros sanitarios y a medicamentos	1.1.1 Acceso físico	1	3	1	3
		1.1.2 Acceso al sistema salud	1	3	1	3
	1.2 Atención sanitaria	1.2.1 Prevención y control de salud	1	3	1	3
2 Nivel de Vida adecuado	2.1 Ingresos efectivos	2.1.1 Ingresos netos	352	930	378	930
		2.1.2 Calidad de Trabajo	1	3	1	3
		2.1.3 Transferencia estatal	1	3	1	3
	2.2 Consumo	2.2.1 Gasto en alimentos	187	494	201	495
3 Vivienda	3.1 Vivienda adecuada y con acceso a servicios básicos	3.1.1 Calidad de vivienda	0.0056	0.167	0.0056	0.167
		3.1.2 Combustible de cocina	0.2	0.5	0.2	0.5
		3.1.3 Alumbrado del hogar	0.33	0.5	0.33	0.5
		3.1.4 Acceso a agua potable	0.33	0.5	0.33	0.5
		3.1.5 Acceso a saneamiento	0.33	0.5	0.33	0.5
		3.1.6 Hacinamiento	0.33	0.5	0.33	0.5
		3.1.7 Equipos del hogar	28	92	28	92
		3.1.8 Comunicaciones	1	3	1	3
	3.2 Entorno adecuado de/en la vivienda	3.2.1 Acceso a transporte publico	0.33	0.5	0.33	0.5
	3.3 Tenencia segura	3.3.1 Tenencia segura de vivienda	0.33	0.5	0.33	0.5

Comparación de pobreza entre 2019 y 2021, parcial y total por derecho

Derecho	Familias	Valores de pertenencia									Total
		5	12	55	66	78	97	119	133	155	
	Año										
1 Salud	2019	1	0.83	0.67	0.33	1	0.83	0.67	0.83	0.83	0.78
	2021	0.83	0.17	0.83	0.67	0.5	0.5	0.67	0.33	0.67	0.63
2 Nivel de Vida adecuado	2019	0.36	0.87	0.57	0.38	0.73	0.83	0.51	0.38	0.5	0.57
	2021	0.42	1	0.44	0.35	0.47	0.37	0.88	0.42	0.14	0.5
3 Vivienda	2019	0.45	0.4	0.45	0.38	0.5	0.34	0.7	0.29	0.45	0.43
	2021	0.27	0.5	0.37	0.31	0.34	0.35	0.5	0.36	0.31	0.37

Comparación de pobreza entre 2019 y 2021 por familia y global

Año	Grados de pertenencia a pobreza por familia									Total	
	Familias	5	12	55	66	78	97	119	133		155
2019		0.53	0.58	0.51	0.35	0.64	0.54	0.65	0.4	0.53	0.53
2021		0.41	0.65	0.47	0.39	0.4	0.38	0.61	0.37	0.34	0.44

Comparación de resultados con los de INEI

Año	Nivel de pobreza según ENAHO (INEI)									
	Familias	5	12	55	66	78	97	119	133	155
2019		3	3	2	3	3	3	2	3	3
2021		3	2	2	3	3	3	3	3	3

Año	Indicador	Valores de pertenencia								
		5	12	55	66	78	97	119	133	155
2019	Ingresos netos	0	1	0.78	0	0.42	1	0.05	0	0
	Gasto en alimentos	0.95	1	1	1	1	0.81	1	1	1
2021	Ingresos netos	0.17	1	0.28	0	0.5	0.58	1	0.16	0
	Gasto en alimentos	1	1	1	0.91	0.87	0.4	1	1	0.08

CONCLUSIONES

- ✓ En la medición difusa se identifica con claridad el grado en que una persona o familia es pobre o el grado de incumplimiento de su derecho.
- ✓ Se ha detectado familias en nivel de pobreza que INEI considera no pobre.
- ✓ El nivel de pobreza ha disminuido en 2021 en comparación de 2019 en el grupo de familias analizados.
- ✓ Es necesario ampliar el estudio de pobreza a toda la provincia de Santiago de Chuco, posteriormente al Departamento de la Libertad y luego a todo el Perú, utilizando la medición difusa, inicialmente para la medición de la pobreza monetaria y, posteriormente, para abarcar el resto de dimensiones de la pobreza multidimensional.

Gracias