

# Estimación en áreas pequeñas para la desagregación de estadísticas: Experiencia de la CEPAL



NACIONES UNIDAS

CEPAL



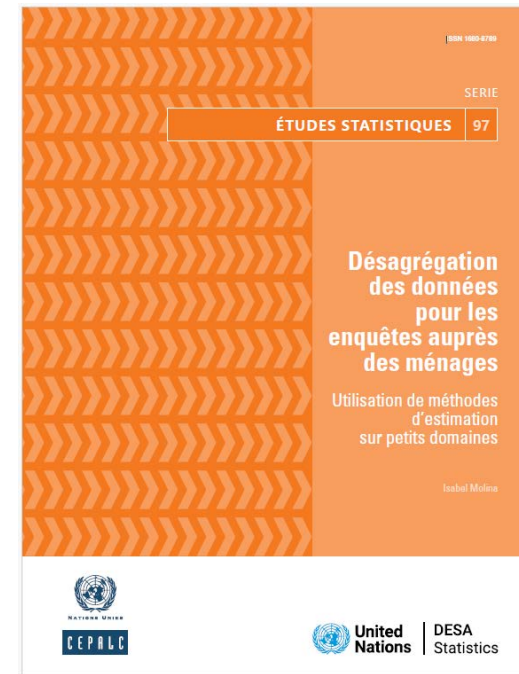
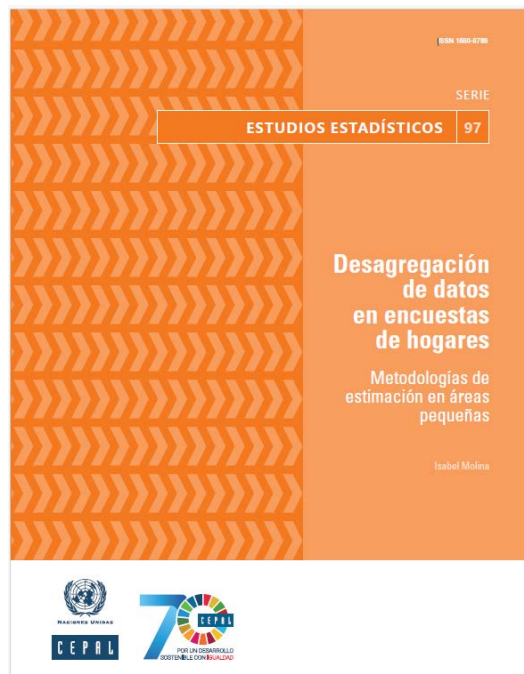
**Andrés Gutiérrez, Asesor Regional**  
**Xavier Mancero, Jefe de Unidad**  
Unidad de Estadísticas Sociales  
División de Estadísticas

# Contenido

- Introducción
- Aplicación de la metodología en CEPAL
- Asistencia técnica y disseminación
- Hacia una mayor utilización de SAE en la región

# Introducción

- Preocupación por la desigualdad en el contexto de los ODS
- Programa sobre Datos y Estadísticas (DA10) (2016-2020)
  - Componente sobre pobreza y desigualdad
  - Desagregación de datos consistente con “no dejar a nadie atrás”



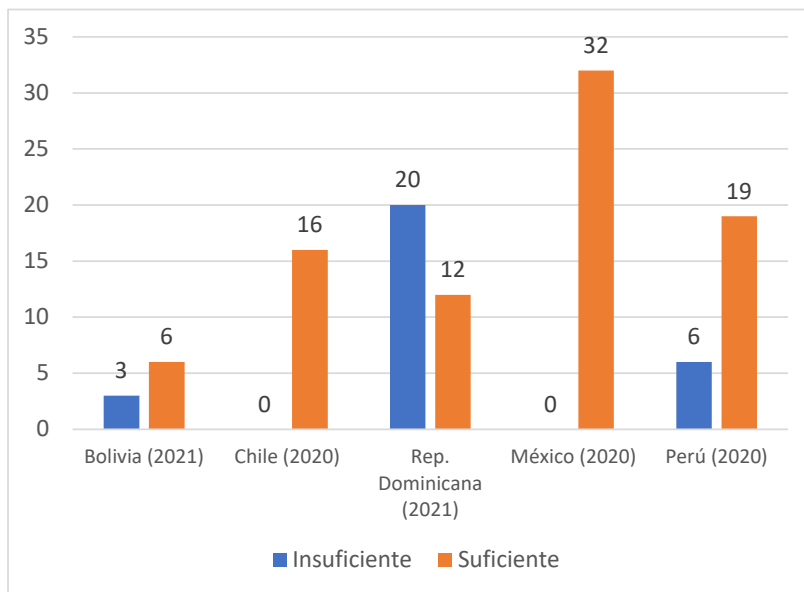
# Proyecto “Enfoques innovadores para medir desigualdades” (DA14) (2021-2024)

- Componentes
  - Desigualdad del ingreso integrando encuestas, datos tributarios y CCNN
  - Integración de información geográfica y estadística
  - Modelos de estimación en áreas pequeñas para la desagregación de datos
- Actividades
  - Cursos
  - Asistencias técnicas
  - Seminarios nacionales y regionales
  - Publicaciones
- En colaboración con UNFPA y UN Statistics Division

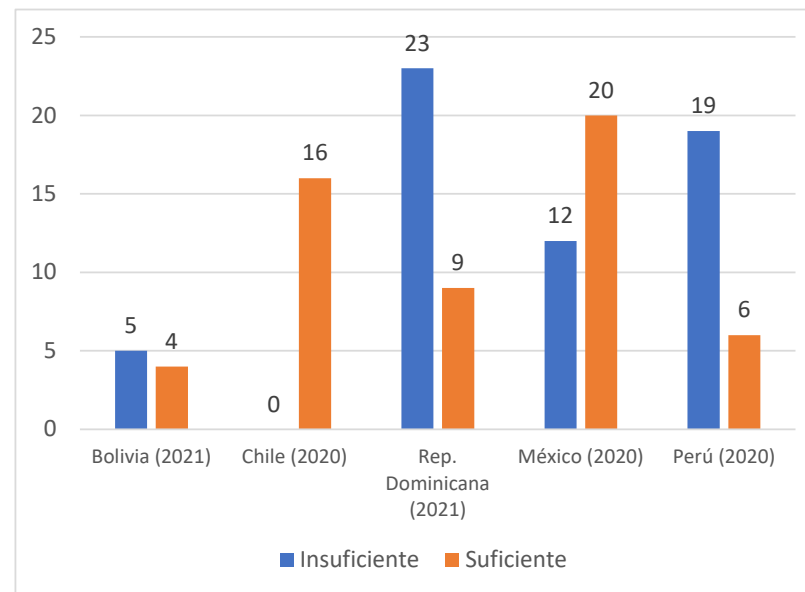
# Aplicación de métodos SAE a las estadísticas producidas por CEPAL

# La demanda por datos cada vez más desagregados no siempre puede ser atendida por las encuestas de hogares por sí solas

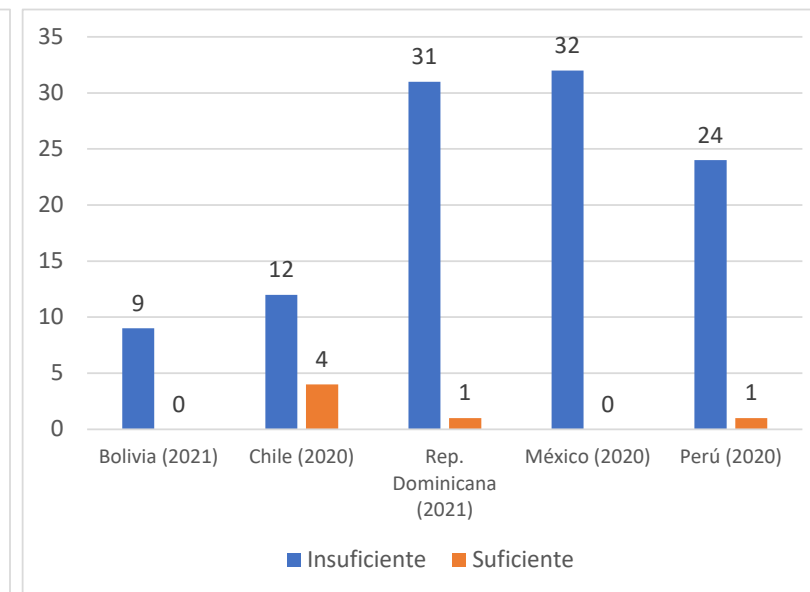
Ejemplo: Número de DAM<sup>1</sup> según calidad de las estimaciones



Tasa de desocupación, 15 y más años



Tasa de desocupación femenina, 15 y más años



Tasa de desocupación femenina, 25 a 29 años

(\*) DAM = División Administrativa Mayor

# Aplicación de metodologías SAE en CEPAL

- Fuentes de información
  - Banco de Datos de Encuestas de Hogares (BADEHOG)
  - Variables armonizadas para comparabilidad regional de indicadores
- Banco de datos censales de CELADE
  - Procesamiento mediante librería REDATAM para R
- Imágenes satelitales
  - Acceso a Google Earth Engine desde R con librería rgee
  - Luces nocturnas, suelo cultivado, suelo urbano, índice de modificación humana, accesibilidad hospitales, etc.

# Procedimiento

- Dos modelos
  - Estimaciones por división administrativa menor (municipio) (año del censo)
  - Estimaciones por división administrativa mayor y grupos de población (anual)
- Pasos generales
  - Estandarización y homologación de covariables
  - Actualización de conteos de población según marginales de la encuesta de hogares
  - Definición de los modelos para los indicadores de interés
  - Predicción en áreas pequeñas y estimación del ECM
  - Validación de supuestos del modelo y “benchmarking”
  - Generación de mapas



# Estimaciones a nivel municipal

- Modelo “pseudo-EBP” de unidad con errores anidados, y uso de factores de expansión de la encuesta (Guadarrama et al, 2018)
  - $y_{di}^* = x_{di}^T \boldsymbol{\beta} + u_d + e_{di}; i = 1, \dots, N_d; d = 1, \dots, D,$
  - Transformación log-shift del ingreso per cápita:  $y_{di}^* = \log(y_{di} + c)$
  - Efecto aleatorio de área  $u_d \stackrel{i.i.d}{\sim} N(0, \sigma_u^2)$
  - Error a nivel individuo  $e_{di} \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma_e^2)$
- Estimación del ECM mediante método bootstrap

# Estimaciones a nivel de DAM y grupos

- Modelo de regresión multinivel con post estratificación
- Modelo logit para pobreza
  - $\ln\left(\frac{\rho_{ji}}{1-\rho_{ji}}\right) = \mathbf{x}'_{ji}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{z}_d\boldsymbol{\gamma}$
  - Vector x: etnia, nivel educativo, sexo, área, discapacidad, grupo de edad
  - Vector z: luces nocturnas, fracción de cobertura urbana, fracción de cobertura de cultivos.
  - Coeficientes  $\beta$  - efectos aleatorios a nivel individual.
  - Coeficientes  $\gamma$  - efectos fijos a nivel de departamento.
- Estimación de parámetros mediante enfoque bayesiano
- Predicción a nivel de celdas con el cruce de todas los dominios de interés (depts x áreas x sexos x ...).
- Post-estratificación mediante conteo de población actualizado.

# Indicadores producidos

- Pobreza, pobreza extrema e ingreso medio
  - A nivel municipal
  - A nivel de división administrativa mayor y grupos
- En desarrollo:
  - Modelo SAE multinomial para indicadores de mercado laboral
    - Estimación conjunta de condición de actividad (ocupado, desocupado, fuera de la fuerza de trabajo)
  - Estimación SAE para índice de pobreza multidimensional
    - Estimación de cada una de las privaciones que componen el IPM, para obtener su aporte marginal

Presentación

Indicadores

Comparaciones entre grupos

Métodos y Recursos

Información estadística

Capas geográficas

Capas seleccionadas

## Población en situación de pobreza según DAM

Porcentaje

Años: 2020

de 0,261 a 14,778	(57)
de 14,778 a 29,295	(91)
de 29,295 a 43,812	(83)
de 43,812 a 58,329	(28)
de 58,329 a 72,846	(13)

Cambiar dimensiones Cambiar clasificación Ver en dashboard Datos más recientes

Etiquetas Incluir nombre Incluir valor Colores Personalizar esquema de colores

## Población en situación de pobreza según DAM

Porcentaje

Años: 2014



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community



Información estadística

Capas geográficas

Capas seleccionadas



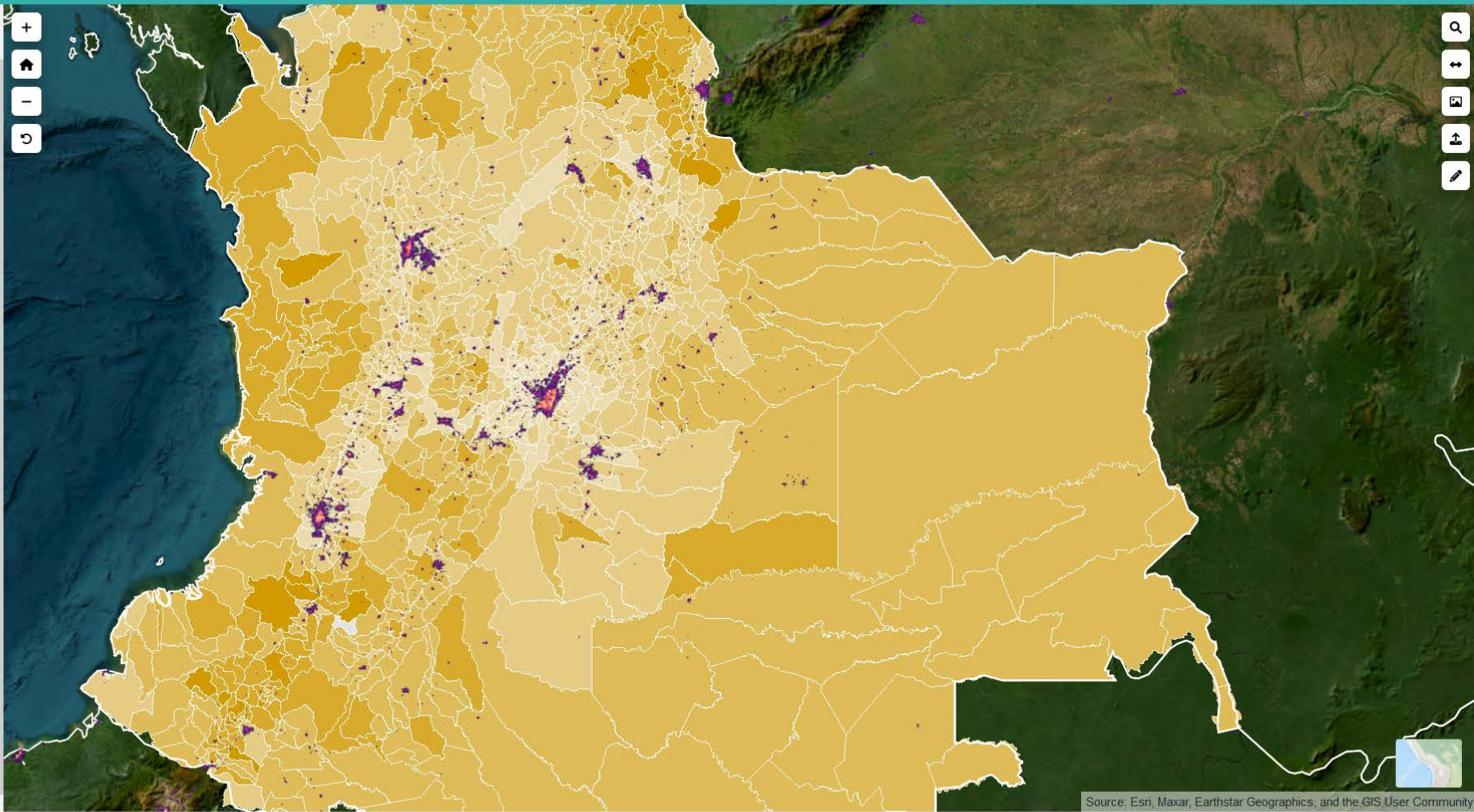
### Pobreza por Municipio y año

Porcentaje  
Años: 2018

de 3,592 a 21,577	(134)
de 21,577 a 39,562	(437)
de 39,562 a 57,547	(352)
de 57,547 a 75,532	(177)
de 75,532 a 93,517	(21)

Cambiar dimensiones Cambiar clasificación Ver en dashboard Datos más recientes

Etiquetas:  Incluir nombre  Incluir valor  
Colores: Personalizar esquema de colores



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community





Configuración | Indicadores

## Población en situación de pobreza según DAM, grupos de edad y etnia

Porcentaje

- de 3.7 a 18.7
- de 18.7 a 30.1
- de 30.1 a 43.3
- de 43.3 a 59.2
- de 59.2 a 95.5

País:

Ecuador

Filas:

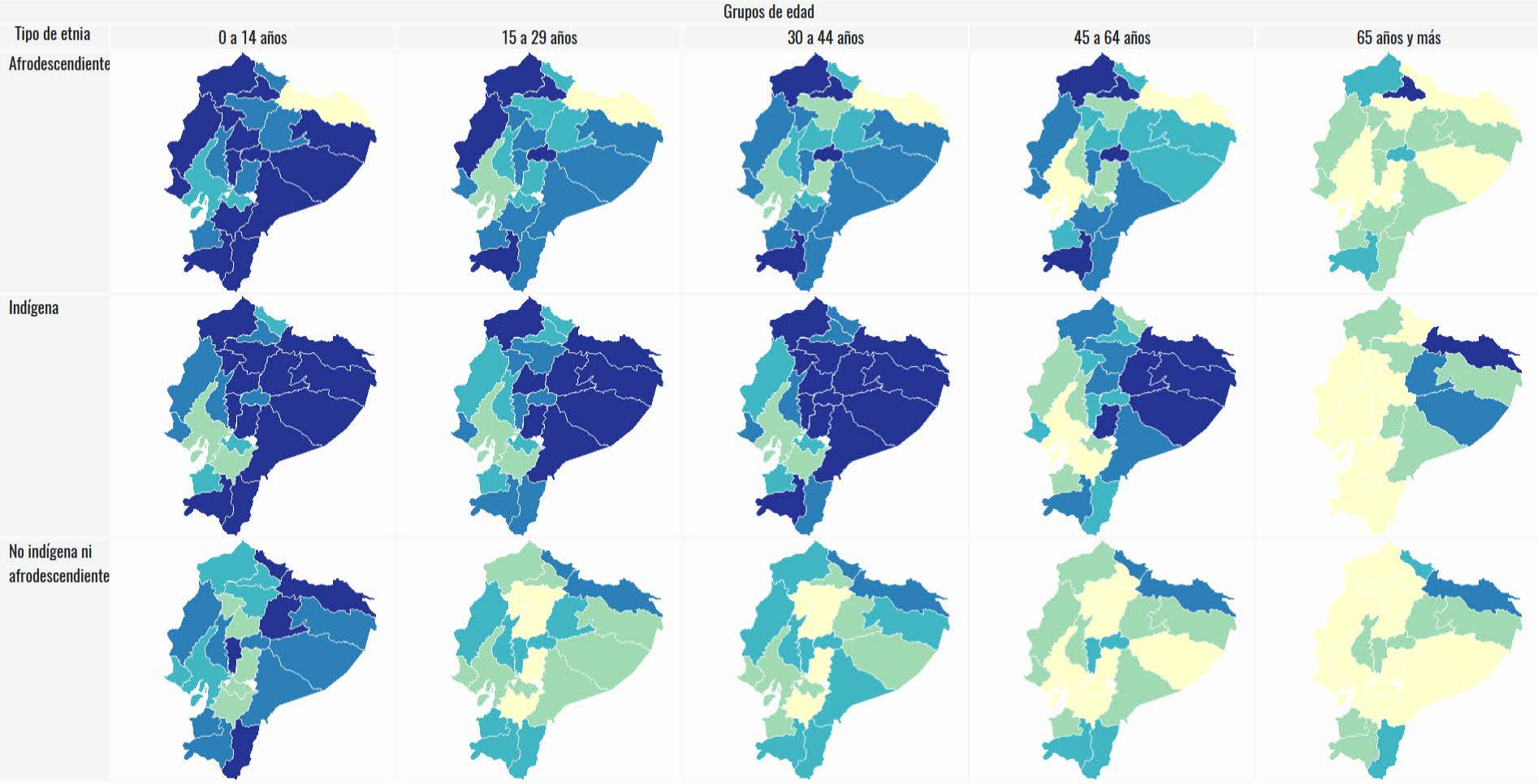
Tipo de etnia

Columnas:

Grupos de edad

Año:

2020



# Métodos SAE: Asistencia técnica y diseminación

# Cursos

- eLearning en español
  - 2 (2021), 1 (2022), 1 (2023)
- [eLearning en inglés](#) (con UNSD y UNFPA)
- Características
  - Materiales de lectura
  - Videos grabados (50 videos de aproximadamente 10-15 minutos cada uno), organizados en 10 módulos
  - Materiales de evaluación que incluyen evaluaciones semanales calificadas por computadora, dos proyectos de medio término y un proyecto final
  - Código en lenguaje R
  - Dos versiones: auto-guiado y con tutor



# Asistencia técnica

- Algunos ejemplos:
- Ecuador: tasas de desnutrición a nivel cantonal (ODS 2)
  - Modelos FH, BHF
- Chile: tasas de pobreza desagregada a nivel comunal (ODS 1)
  - Modelo FH
- Colombia: mapa de pobreza municipal (ODS 1)
  - Modelo Census Best (Guadarrama)
- Chile: tasas de victimización desagregada a nivel comunal (ODS 5 y 16)
  - Modelo FH, EBP
- Perú: indicadores de planificación familiar a nivel provincial (ODS 3)
  - Modelo EBP
- Colombia: tasas de acceso a la justicia a nivel municipal (ODS 16)
  - Modelo FH

# Seminarios

- Seminarios y talleres nacionales
  - Chile (nov 2022)
  - Uruguay (nov 2022)
  - Colombia (abr 2023)
  - México (nov 2023)
- Seminarios regionales
  - [Nov 2018: Chile](#)
  - [Jun 2023: Brasil \(con Cetic.br/nic.br\)](#)
- Webinars
  - Mapas de pobreza mediante SAE (RTC) (abr 2021)
  - Mapas de pobreza mediante SAE (con ISWGHS) (jul 2021)
  - Taller de expertos (con ISWGHS) (nov 2023)

# Publicaciones



Statistical Journal of the IACS IJH 2022(1) 1021-1023  
DOI: 10.3233/SJH.220017  
ISSN Print

## Poverty mapping in Latin America: ECLAC experiences on small area estimation

Andrés Gutiérrez\*, Xavier Mancero and Stalyn Guerrero  
Social Statistics Unit, Statistics Division, Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Santiago, Chile

**Abstract.** Poverty mapping is a valuable tool for governments and international organizations to identify the geographical areas and population groups that are most deprived or vulnerable. This approach can lead to designing and monitoring development policies more effectively. This article presents the recent experience of the Statistics Division of the UN Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC) in using Small Area Estimation (SAE) methods to combine information from household surveys, censuses and satellite imagery to deliver poverty estimates at the provincial and municipal levels, which could not be attained using the household surveys alone.

**Keywords:** Poverty mapping, Pseudo-EBP, small area estimation, unit-level models

### 1. Introduction

Most Latin American and Caribbean countries regularly implement nationally representative household surveys to measure living conditions indicators, including poverty and income inequality. These surveys can generally be disaggregated geographically by urban and rural areas and the first-level administrative division (i.e. departments, provinces or regions). However, when it comes to obtaining a more disaggregated direct estimation of such indicators, results are subject to lower levels of accuracy and precision, which might be below the established quality criteria for their use. Small Area Estimation (SAE) techniques allow obtaining such disaggregated estimates while improving inference quality.

This article presents the recent experience of the Statistics Division of the United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC) in applying SAE techniques to estimate geographically disaggregated poverty indicators based on household disposable income in seventeen (17) coun-

tries in Latin America. The results show a significant improvement in the precision of FGT-family indicators for geographical areas where the surveys do not attain adequate representativeness.

ECLAC regularly produces standardized national estimates of extreme poverty and poverty for Latin American countries, using a methodology that aims to achieve regional comparability. Even though countries in the region publish their official poverty statistics, the diversity of procedures and assumptions used in these estimates prevent direct comparison, possibly leading to erroneous conclusions by not considering their methodological differences.

The ECLAC approach for measuring poverty classifies a person as poor when the per capita income of their household is lower than the poverty line, based on the cost of meeting their food needs and other basic non-food needs [1]. The cost of food needs is estimated through the construction of basic food baskets, which provide the recommended amounts of energy and nutrients while reflecting the consumption habits of the population. The requirements come from current international recommendations to sustain a healthy life. Consumption habits are captured through household income and expenditure surveys and correspond to

\*Corresponding author: Andrés Gutiérrez, Social Statistics Unit, Statistics Division, Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Dag Hammarskjöld 3477, Viña del Mar, Región Metropolitana, Chile. E-mail: andres.gutierrez@unep.org

1874-7655 © 2022 – The authors. Published by IOS Press. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial License ([CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)).



## Estimaciones subnacionales de la pobreza para América Latina

### Contenido

1. Introducción ..... 2
2. Avances de las mediciones de pobreza en CEPAL ..... 2
3. Fuentes de información ..... 3
4. Método de estimación en áreas pequeñas ..... 3
5. Procedimiento de generación de mapas de pobreza ..... 4
6. Resultados ..... 6

Los mapas de pobreza a nivel subnacional son herramientas apropiadas para que los gobiernos puedan diseñar, aplicar y monitorear de manera más efectiva las políticas de desarrollo, dirigiéndolas a los lugares o grupos de población en donde se necesitan con mayor urgencia.

En la presente nota se presenta la metodología de mapeo de la pobreza basada en métodos de estimación en áreas pequeñas utilizada por la División de Estadística de la CEPAL. Esta metodología permite enlazar la información de un censo y una encuesta de hogares para realizar estimaciones a niveles provinciales, comunales o municipales, para los cuales las estimaciones directas que provienen de las encuestas de hogares no cuentan generalmente con suficiente precisión.

A manera de ilustración, se presentan los resultados obtenidos por esta metodología para los países de Chile, Colombia y Perú.

## Estimación desagregada para indicadores de planificación familiar en Colombia y Perú

Utilizando técnicas de estimación en áreas pequeñas para el caso de Perú y Colombia

Andrés Gutiérrez  
Gabriel Nieto  
Felipe Molina  
Sabrina Juran  
Walter Mendoza  
Carlos Ramírez  
Juliana Guerrero

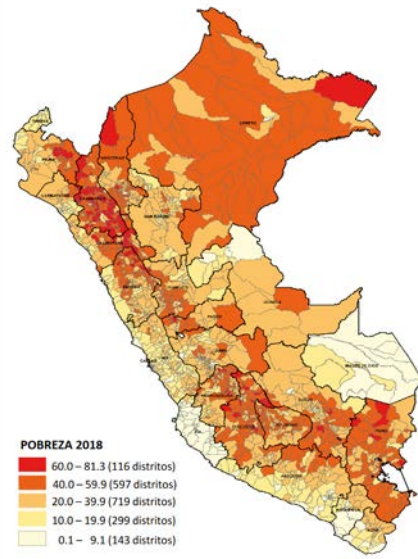
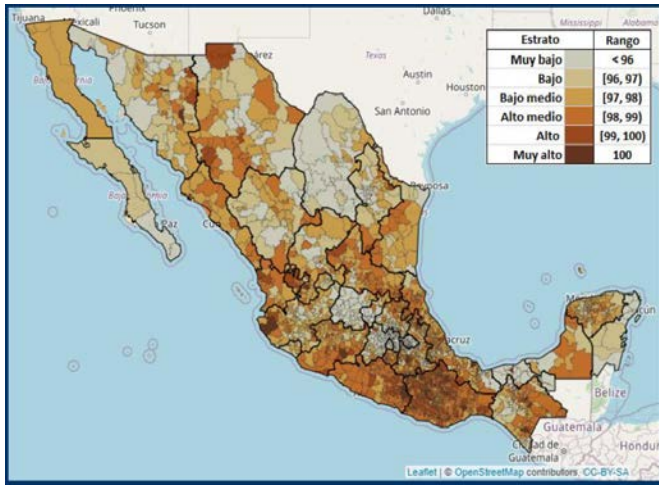


# Hacia un mayor aprovechamiento de métodos SAE en la región

# Creciente innovación en países

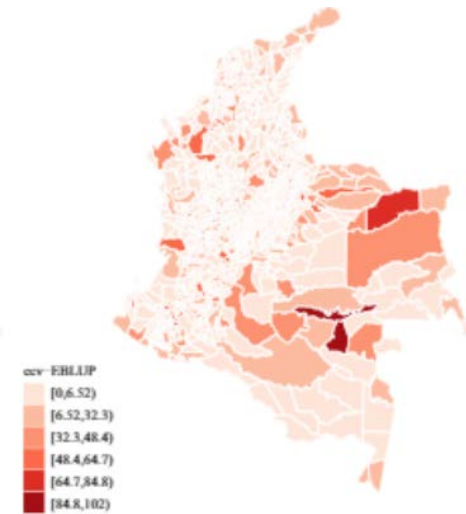
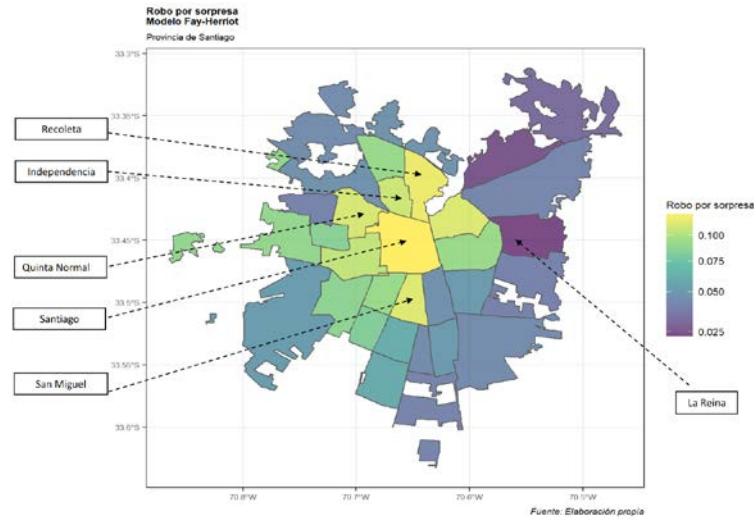
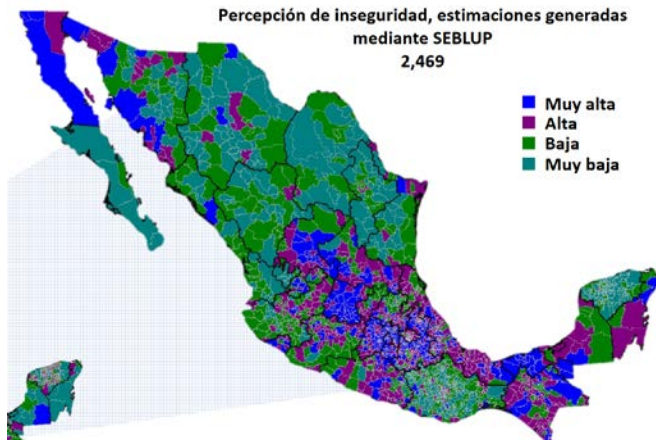
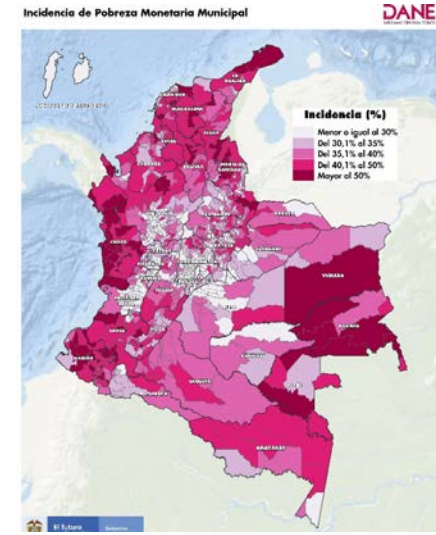
- Varios países de la región han avanzado en la implementación de modelos SAE
- Ejemplos del seminario regional 2023:
  - Pobreza, acceso a internet por unidades de Federación (IBGE, Brasil)
  - Indicadores sociodemográficos y percepción de inseguridad a nivel municipal (INEGI Mexico)
  - Pobreza, migración y otros indicadores a nivel municipal (DANE Colombia)
  - Pobreza a nivel distrital (INEI Perú)
  - Pobreza a nivel comunal (MDSF Chile)
  - Seguridad ciudadana a nivel comunal (INE Chile)





**INEI**

**DOCUMENTO METODOLÓGICO**  
**Aproximación al Mapa de Desnutrición Crónica Infantil a Nivel Provincial, 2019**  
 (Niños menores de cinco años de edad)  
 Patrón de la Organización Mundial de la Salud - OMS



# Hacia un mayor aprovechamiento

- Incentivar la experimentación y evaluación de los resultados
  - Aprovechar recursos de formación y software existentes
  - Invertir en tiempo para experimentación en los equipos
- Mejorar acceso a información auxiliar
  - Registros administrativos
  - Datos geoespaciales
- Mejorar vínculo entre la demanda de datos y la oferta de las ONE y otras entidades
- Avanzar desde estadísticas experimentales hacia estadísticas oficiales

Síguenos en:



<https://www.cepal.org/es>



[https://twitter.com/cepal\\_onu](https://twitter.com/cepal_onu)



<https://www.facebook.com/cepal.onu>



<https://www.youtube.com/user/CEPALONU>



<https://www.flickr.com/photos/cepal>



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Trabajando por  
un futuro productivo,  
inclusivo y sostenible