



**NACIONES UNIDAS**

**CEPAL**

---

# **Avances regionales en la implementación de metodologías SAE para indicadores de pobreza**

**División de Estadísticas**

**Abril de 2021**

**Andrés Gutiérrez, PhD**

Asesor Regional en Estadísticas Sociales

[andres.gutierrez@un.org](mailto:andres.gutierrez@un.org)

# **Las desagregaciones en la medición de los Objetivos de Desarrollo Sostenible**



# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

**1** FIN DE LA POBREZA

**2** HAMBRE CERO

**3** SALUD Y BIENESTAR

**4** EDUCACIÓN DE CALIDAD

**5** IGUALDAD DE GÉNERO

**6** AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO

**7** ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE

**8** TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

**9** INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA

**10** REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES

**11** CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

**12** PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES

**13** ACCIÓN POR EL CLIMA

**14** VIDA SUBMARINA

**15** VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES

**16** PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS

**17** ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS

  
**OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

# Algunas metas del ODS1 (fin de la pobreza)

---

- De aquí a 2030, erradicar para todas las personas y en todo el mundo la pobreza extrema (actualmente se considera que sufren pobreza extrema las personas que viven con menos de 1,25 dólares de los Estados Unidos al día).
- De aquí a 2030, reducir al menos a la mitad la proporción de hombres, mujeres y niños de todas las edades que viven en la pobreza en todas sus dimensiones con arreglo a las definiciones nacionales.

# Principio fundamental de la desagregación de datos

---

*Los indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible deberán desglosarse, siempre que sea pertinente, por ingreso, sexo, edad, raza, etnicidad, estado migratorio, discapacidad y ubicación geográfica, u otras características, de conformidad con los Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales.*

***\*\*Resolución de la Asamblea General - 68/261\*\****

# **Limitaciones de las encuestas y el poder de la información auxiliar**

## ¿De qué se trata?

---

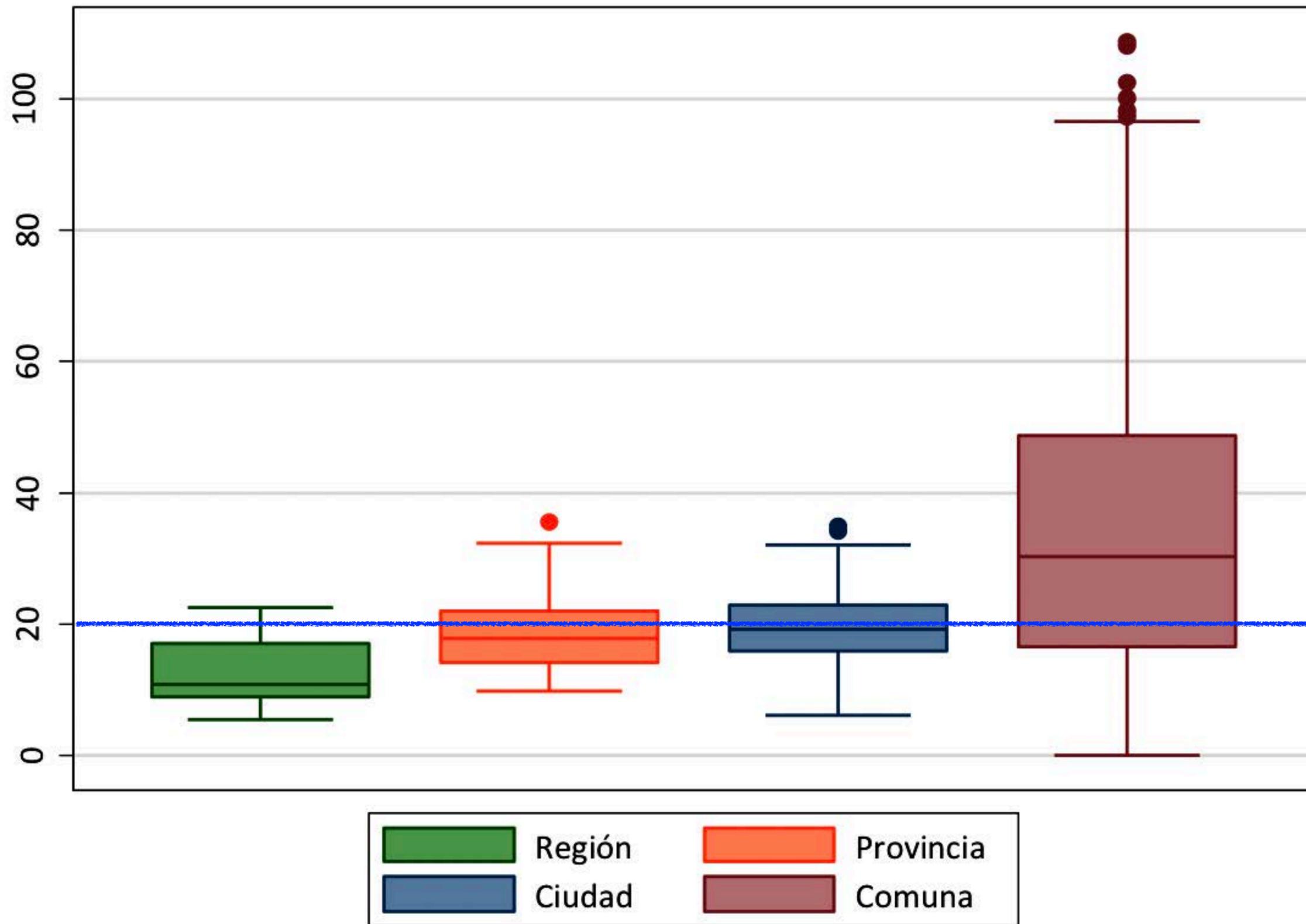
Cuando el tamaño de muestra de las encuestas no alcanza a soportar la inferencia estadística requerida para algunos subgrupos de interés, es necesario recurrir a información auxiliar externa (censos o registros administrativos) para que en **conjunto** (encuestas y datos externos) se construya un sistema inferencial preciso y exacto, que brinde información en las desagregaciones de interés.

# ¿Qué es un área pequeña?

---

Un área (o dominio) se denomina pequeña si el tamaño de muestra no es suficiente para soportar el proceso de inferencia directa (basado en el principio del diseño de muestreo de las encuestas) con una precisión adecuada

El término **no** se refiere al tamaño absoluto del subgrupo: departamentos, provincias o estados pueden ser áreas pequeñas si el tamaño de muestra es insuficiente.



# Coeficientes de variación en diferentes desagregaciones

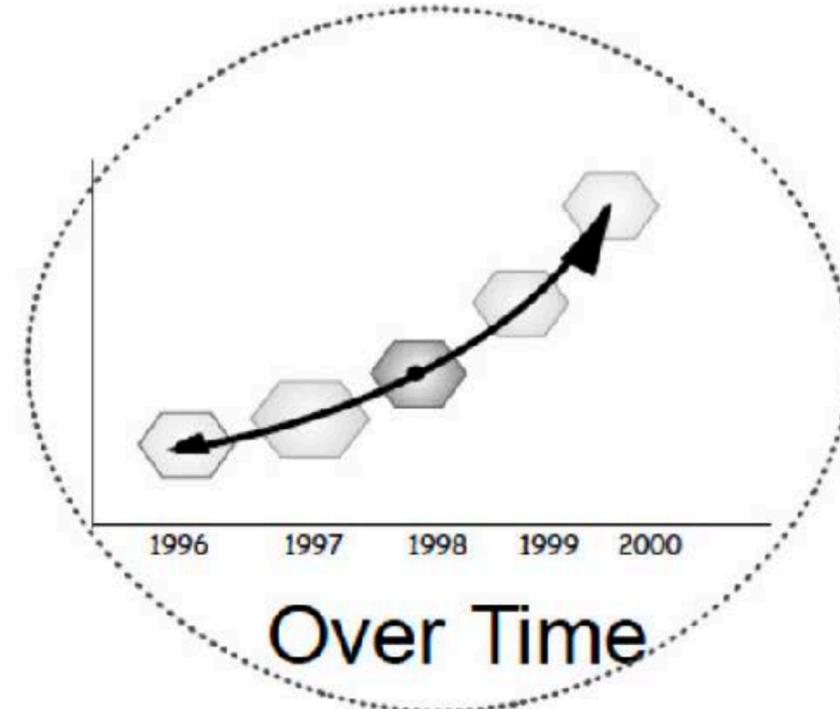
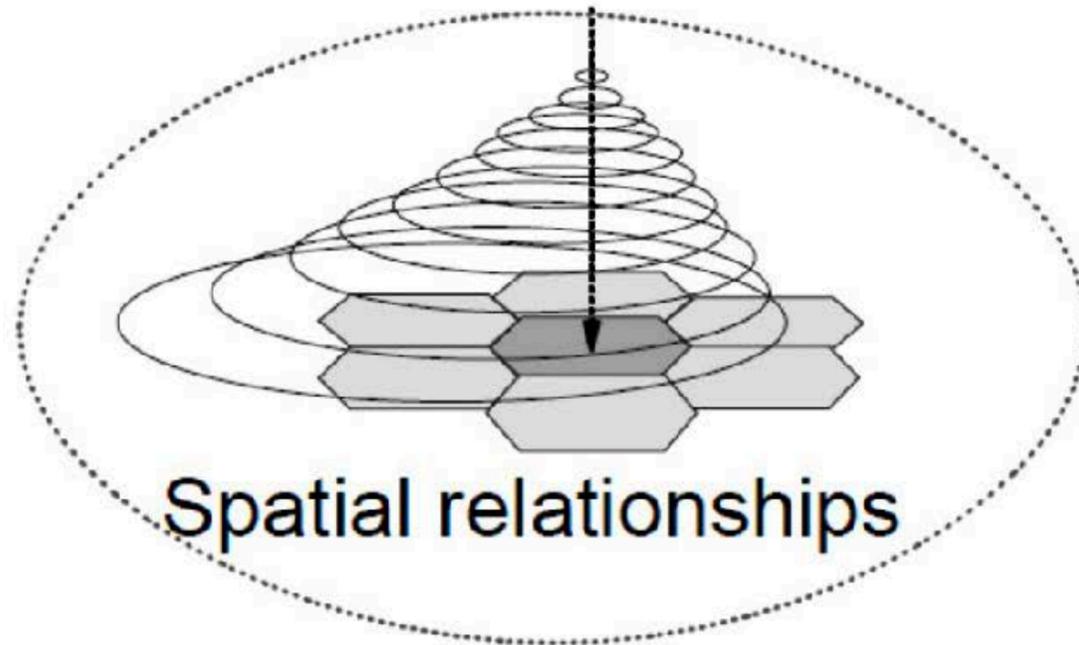
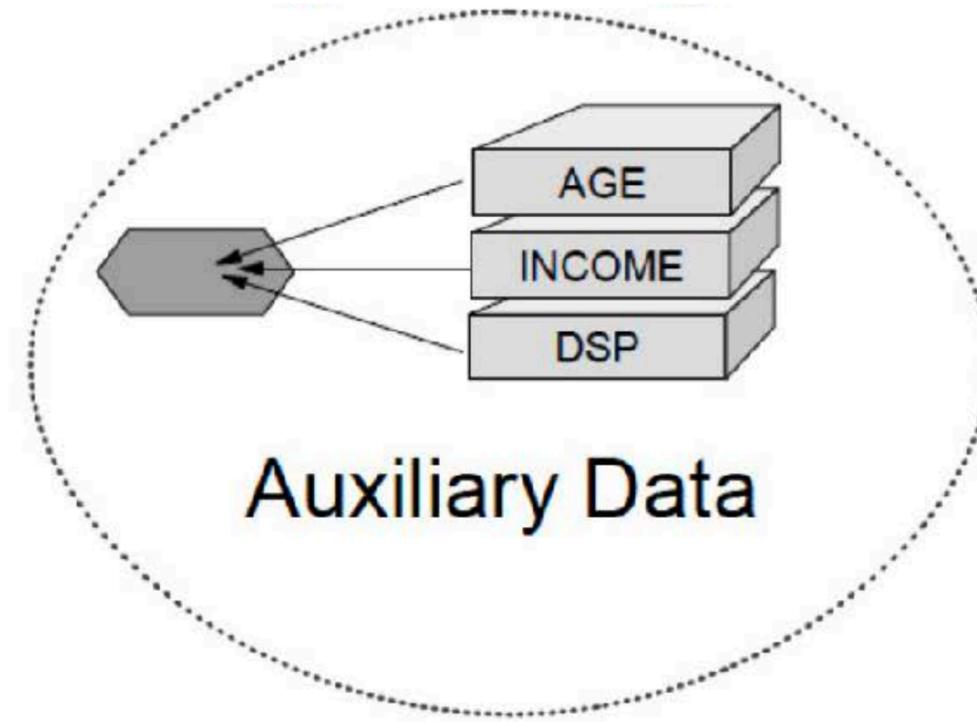
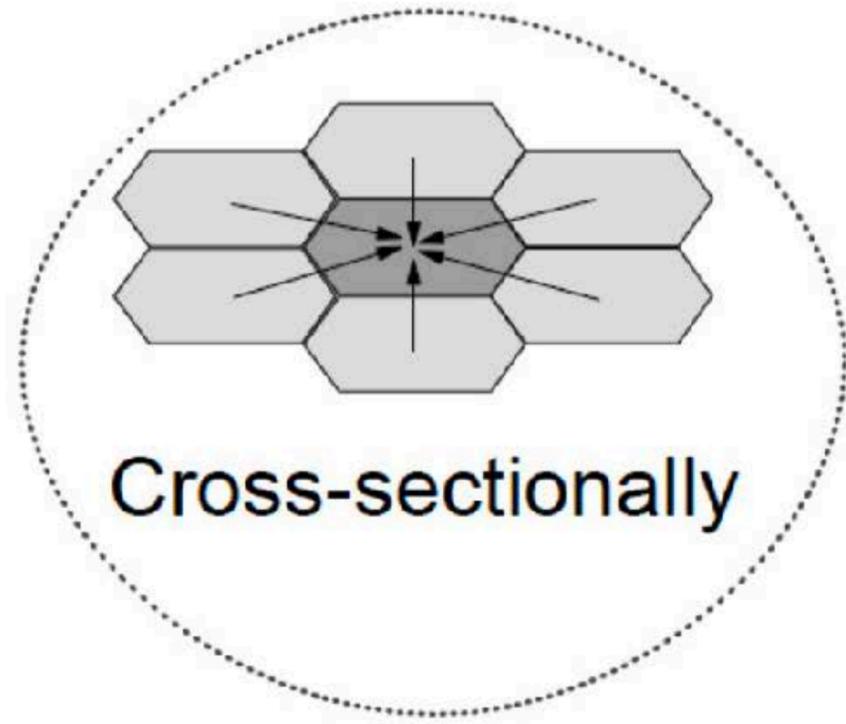
Fuente: INE - Chile

# Solución

---

Cuando el tamaño de muestra no permite obtener estimaciones directas confiables para algunos dominios de interés, es posible abordar las siguientes opciones:

1. Aumentar el tamaño de muestra: esta opción tienen un efecto adverso en los costos que la pueden hacer inviable.
2. Utilizar metodologías estadísticas que involucren el uso de información auxiliar externa para obtener estimaciones (no directas) confiables en los subgrupos de interés.



## ***Borrowing strength: diferentes formas de apoyo en SAE***

Fuente: Methodology of Modern Business Statistics (2014)

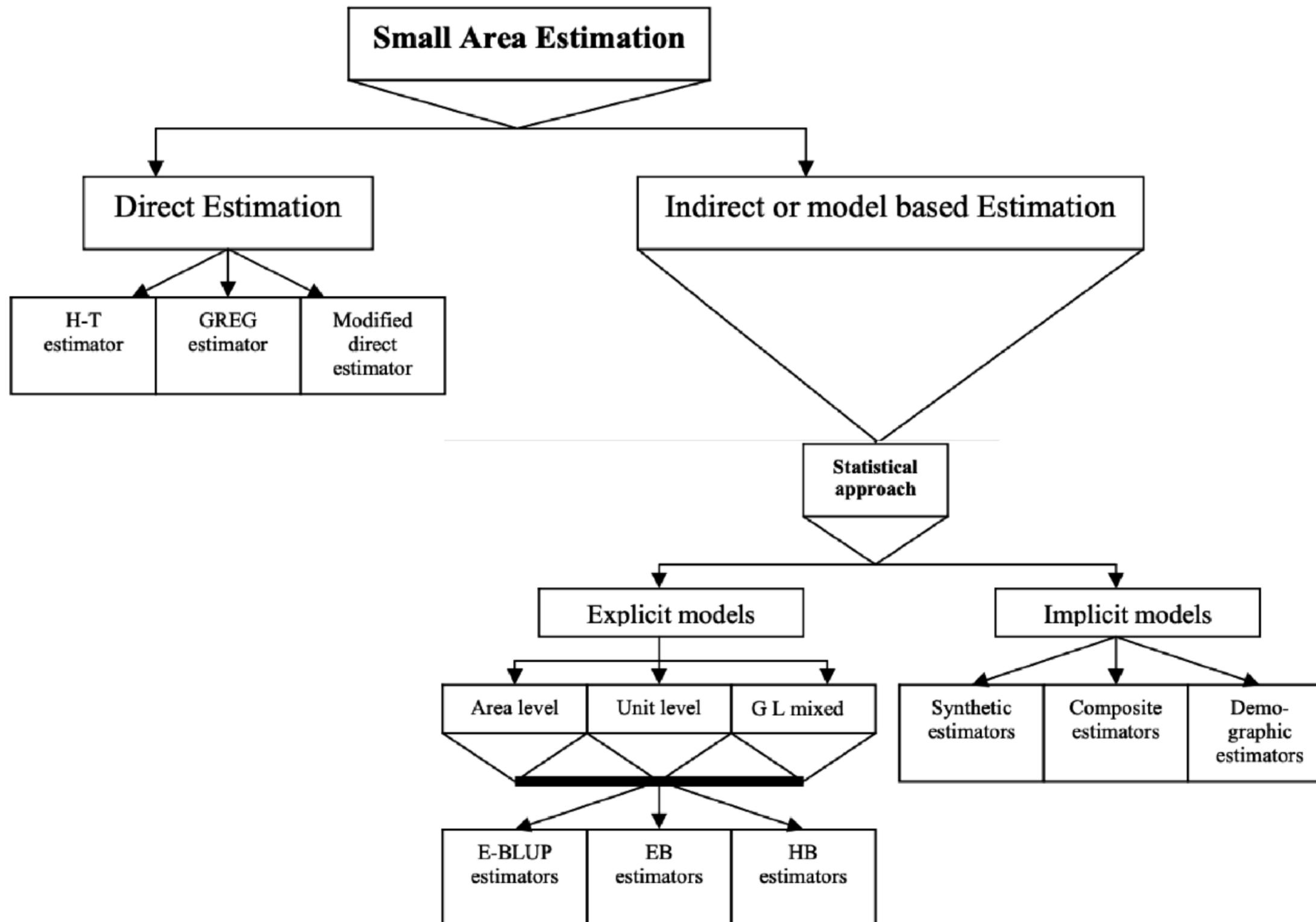
# Metodologías SAE

---

Los estimadores de SAE se dividen en tres tipos principales:

1. Estimadores sintéticos indirectos
2. Estimadores basados en modelos de área
3. Estimadores basados en modelos de unidad

La escogencia del método que se debe utilizar en la estimación de los dominios de interés se realiza dependiendo del nivel en el que se encuentre la información auxiliar (a nivel de dominio o agregación - a nivel de hogar o persona)



# Jerarquía de posibilidades y métodos en SAE

Fuente: adaptación de Rahman (2008)

# Modelo de área (Fay-Herriot)

---

Fay & Herriot (1979) analizaron los ingresos per cápita para áreas pequeñas con menos de 1000 habitantes.

Modelo de vínculo:

$$\delta_d = \mathbf{x}'_d \boldsymbol{\beta} + u_d \quad u_d \sim_{ind} N(0, \sigma_u^2)$$

Modelo de muestreo:

$$\hat{\delta}_d^{DIR} = \delta_d + e_d = \mathbf{x}'_d \boldsymbol{\beta} + u_d + e_d \quad e_d \sim_{ind} N(0, \psi_d)$$

# Modelo de unidad (*Empirical Best/Bayes*)

---

Molina & Rao (2010) estimaron las tasas y brechas de pobreza en el cruce de género y provincia en España por medio del siguiente modelo.

Modelo de vínculo:

$$\tilde{\delta}_d^B(\boldsymbol{\theta}) = E_{\mathbf{y}_{dr}}[\delta_d(\mathbf{y}_d) \mid \mathbf{y}_{ds}; \boldsymbol{\theta}]$$

$$\mathbf{y}_{dr} \mid \mathbf{y}_{ds} \sim_{ind} N(\boldsymbol{\mu}_{dr|s}, \mathbf{V}_{dr|s})$$

Estimación condicional:

$$\boldsymbol{\mu}_{dr|s} = \mathbf{X}_{dr}\boldsymbol{\beta} + \gamma_d(\bar{y}_{da} - \bar{\mathbf{x}}_{da}^T\boldsymbol{\beta})\mathbf{1}_{N_d-n_d}$$

$$\mathbf{V}_{dr|s} = \sigma_u^2(1 - \gamma_d)\mathbf{1}_{N_d-n_d}\mathbf{1}_{N_d-n_d}^T + \sigma_e^2 \text{diag}_{i \in r_d}(k_{di}^2)$$

# **Plan de capacitación, entrenamiento y acompañamiento**

# Ventajas de la estimación SAE

---

Entre otras, se consideran las siguientes ventajas en los sistemas de estimación que se basan en SAE.

- Estabilidad en el tiempo.
- Menores errores de estimación/predicción.
- *Benchmarking*.
- Basadas en un modelo ajustado a los datos.
- Robustez (áreas grandes que fueron muestreadas).

**Modelamiento  
estadístico  
(GLM - Mixtos)**

**GIS & mapping**

**Estimación en  
áreas pequeñas**

**Muestreo y análisis  
de encuestas**

**Optimización y  
software  
(Bayes - Bootstrap)**

**Síntesis de los procesos involucrados en la producción de datos con SAE**

Fuente: adaptación de Kolenikov (2014)

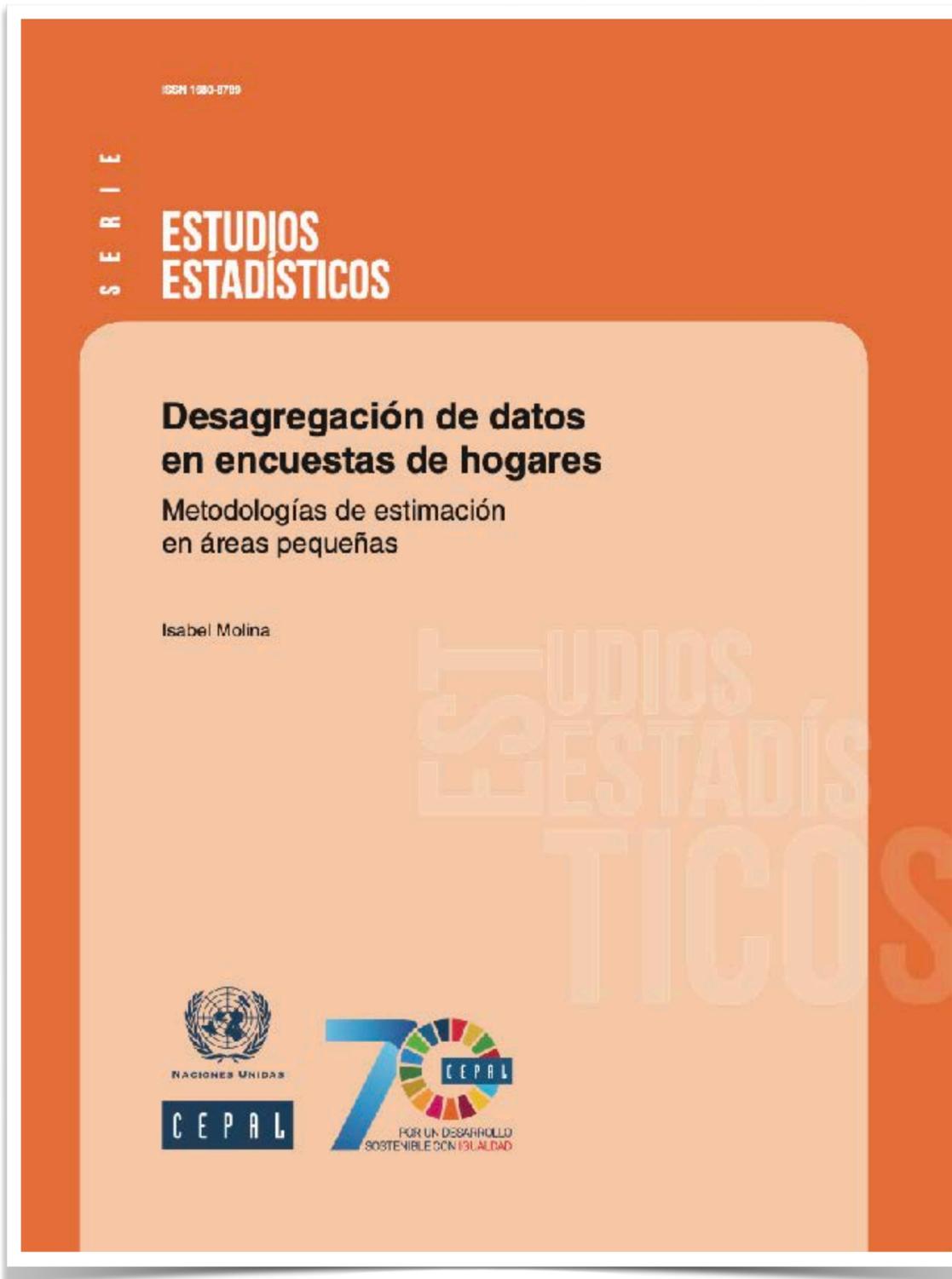
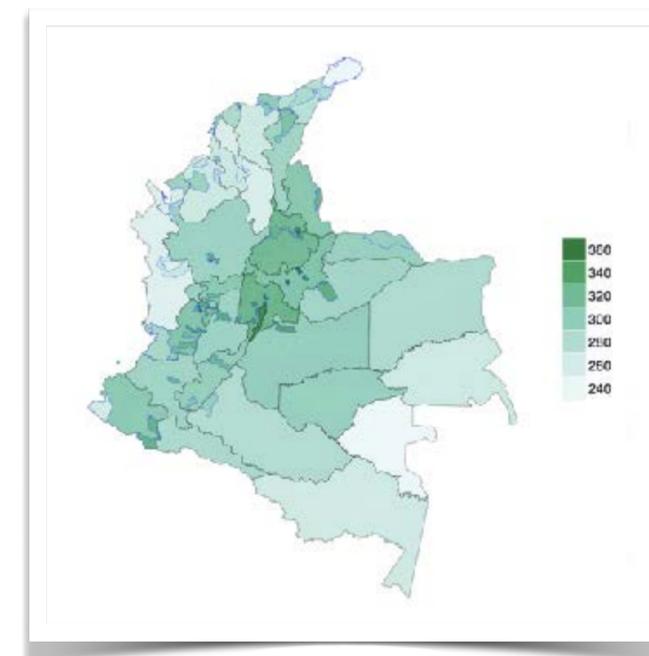


# Desagregación de Estimaciones en Áreas Pequeñas usando R



**Entrenamiento en SAE para todos los países de ALC**

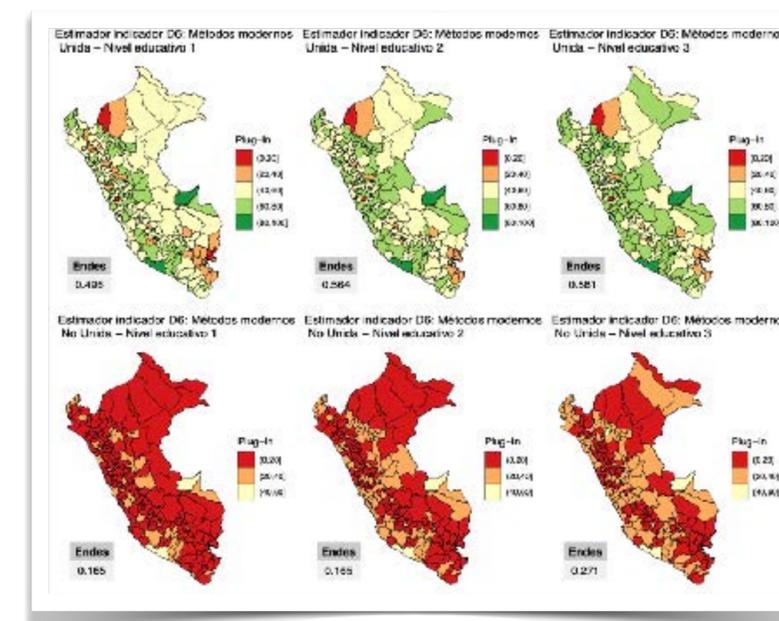
Febrero a Mayo de 2021

```

15 sigma <- 10
16 beta1 <- 0
17 beta0 <- 200
18 x1 <- runif(N, 0, 25)
19
20 y1 <- beta0 + 20 + beta1 * x1 + rnorm(N, 0, sigma)
21 y2 <- beta0 + 120 + beta1 * x1 + rnorm(N, 0, sigma)
22 y3 <- beta0 + 220 + beta1 * x1 + rnorm(N, 0, sigma)
23 y4 <- beta0 + 320 + beta1 * x1 + rnorm(N, 0, sigma)
24 y5 <- beta0 + 420 + beta1 * x1 + rnorm(N, 0, sigma)
25 ID <- rep(LETTERS[1:5], each = N)
26
27 test <- data.frame(Index = c(x1),
28                   Ingreso = c(y1, y2, y3, y4, y5), ID = ID)
29
30 p1 <- ggplot(data = test, aes(Index, Ingreso)) +
31   geom_point() + geom_smooth(method=lm) + theme_bw()
32

```



# Desarrollo de un sistema de estimación SAE en ALC

Fuente: elaboración propia

# Asistencia en SAE

---

1. Ecuador: tasas de desnutrición a nivel cantonal (ODS 2).
    - Modelos FH, BHF.
  2. Chile: tasas de pobreza desagregada a nivel comunal (ODS 1).
    - Modelo FH.
  3. Chile: tasas de victimización desagregada a nivel comunal (ODS 5 y 16).
    - Modelo FH, EBP.
  4. Perú: indicadores de planificación familiar a nivel provincial (ODS 3).
    - Modelo EBP.
  5. Colombia: tasas de acceso a la justicia a nivel municipal (ODS 16).
    - Modelo FH.
- Capacitaciones en Uruguay, El Salvador, Colombia y Chile.

# **Capacitación teórica y entrenamiento en la ONE**

## **Acompañamiento en estimaciones puntuales con encuestas de hogares**

---

**[xavier.mancero@cepal.org](mailto:xavier.mancero@cepal.org)**  
**[andres.gutierrez@cepal.org](mailto:andres.gutierrez@cepal.org)**

**¡Gracias!**

---