

Estimación en áreas pequeñas

Métodos indirectos basados en modelos Fay Herriot

Andrés Gutiérrez

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

2019

1 *BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot*

Referencias

Referencias

- (2018) Molina, Isabel. *Estudio de los límites de desagregación de datos en encuestas de hogares para subgrupos de población y áreas geográficas y los requerimientos para superarlos: Fase II*. CEPAL.

Referencias

- (2018) Molina, Isabel. *Estudio de los límites de desagregación de datos en encuestas de hogares para subgrupos de población y áreas geográficas y los requerimientos para superarlos: Fase II*. CEPAL.

Referencias

- (2018) Molina, Isabel. *Estudio de los límites de desagregación de datos en encuestas de hogares para subgrupos de población y áreas geográficas y los requerimientos para superarlos: Fase II*. CEPAL.
- (2015) Rao, J.N.K y Isabel Molina. *Small Area Estimation*. Second ed. Wiley Series in Survey Methodology.

Introducción

- Los estimadores para áreas basados en modelos se consideran modelos indirectos porque usan información de otras áreas.

Introducción

- Los estimadores para áreas basados en modelos se consideran modelos indirectos porque usan información de otras áreas.
- Los estimadores basados en modelos incorporan la heterogeneidad que no puede ser explicada por las variables auxiliares coleccionadas.

Introducción

- Los estimadores para áreas basados en modelos se consideran modelos indirectos porque usan información de otras áreas.
- Los estimadores basados en modelos incorporan la heterogeneidad que no puede ser explicada por las variables auxiliares coleccionadas.
- Esto se realiza incorporando efectos aleatorios de las áreas en los modelos de interés.

Introducción

- Como veremos, los efectos aleatorios ofrece a los estimadores la buena propiedad de poder escribirse como estimadores compuestos que tienden a un estimador directo con tamaño muestral suficiente.

Introducción

- Como veremos, los efectos aleatorios ofrece a los estimadores la buena propiedad de poder escribirse como estimadores compuestos que tienden a un estimador directo con tamaño muestral suficiente.
- Como es muy difícil acceder a todas las variables auxiliares que expliquen la heterogeneidad entre las áreas, los estimadores con efectos aleatorios basados en modelos son más realistas que los modelos sintéticos.

*BLUP/EBLUP basado en el modelo
Fay-Herriot*

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- El modelo FH enlaza indicadores de las áreas δ_d , $d = 1, \dots, D$, asumiendo que varían respecto a un vector de p covariables, \mathbf{x}_d , de forma constante.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- El modelo FH enlaza indicadores de las áreas δ_d , $d = 1, \dots, D$, asumiendo que varían respecto a un vector de p covariables, \mathbf{x}_d , de forma constante.
- Viene dado por

$$\delta_d = \mathbf{x}_d' \boldsymbol{\beta} + u_d, \quad d = 1, \dots, D$$

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- El modelo FH enlaza indicadores de las áreas δ_d , $d = 1, \dots, D$, asumiendo que varían respecto a un vector de p covariables, \mathbf{x}_d , de forma constante.
- Viene dado por

$$\delta_d = \mathbf{x}_d' \boldsymbol{\beta} + u_d, \quad d = 1, \dots, D$$

- u_d es el término de error, o el efecto aleatorio, diferente para cada área dado por

$$u_d \stackrel{iid}{\sim} (0, \sigma_u^2)$$

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Sin embargo, los verdaderos valores de los indicadores δ_d no son observables.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Sin embargo, los verdaderos valores de los indicadores δ_d no son observables.
- Entonces, usamos el estimador directo $\hat{\delta}_d^{DIR}$ para δ_d , lo que conlleva un error debido al muestreo.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Sin embargo, los verdaderos valores de los indicadores δ_d no son observables.
- Entonces, usamos el estimador directo $\hat{\delta}_d^{DIR}$ para δ_d , lo que conlleva un error debido al muestreo.
- $\hat{\delta}_d^{DIR}$ todavía se considera insesgado bajo el diseño muestral.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Podemos definir, entonces,

$$\hat{\delta}_d^{DIR} = \delta_d + e_d, \quad d = 1, \dots, D,$$

donde e_d es el error debido al muestreo, $e_d \stackrel{ind}{\sim} (0, \psi_d)$.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Podemos definir, entonces,

$$\hat{\delta}_d^{DIR} = \delta_d + e_d, \quad d = 1, \dots, D,$$

donde e_d es el error debido al muestreo, $e_d \stackrel{ind}{\sim} (0, \psi_d)$.

- Dichas varianzas $\psi_d = \text{var}_{\pi}(\hat{\delta}_d^{DIR} | \delta_d)$, $d = 1, \dots, D$, se estiman con los microdatos de la encuesta.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Podemos definir, entonces,

$$\hat{\delta}_d^{DIR} = \delta_d + e_d, \quad d = 1, \dots, D,$$

donde e_d es el error debido al muestreo, $e_d \stackrel{ind}{\sim} (0, \psi_d)$.

- Dichas varianzas $\psi_d = \text{var}_{\pi}(\hat{\delta}_d^{DIR} | \delta_d)$, $d = 1, \dots, D$, se estiman con los microdatos de la encuesta.
- Por tanto, el modelo se hace,

$$\hat{\delta}_d^{DIR} = \mathbf{x}'_d \boldsymbol{\beta} + u_d + e_d, \quad d = 1, \dots, D$$

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Minimizando el ECM bajo el modelo, obtenemos el mejor predictor lineal insesgado (*best linear unbiased predictor, BLUP*) para $\delta_d = \mathbf{x}_d' \boldsymbol{\beta} + u_d$.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Minimizando el ECM bajo el modelo, obtenemos el mejor predictor lineal insesgado (*best linear unbiased predictor*, BLUP) para $\delta_d = \mathbf{x}'_d \boldsymbol{\beta} + u_d$.
- El BLUP bajo el modelo FH de δ_d viene dado por

$$\tilde{\delta}_d^{FH} = \mathbf{x}'_d \tilde{\boldsymbol{\beta}} + \tilde{u}_d$$

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Minimizando el ECM bajo el modelo, obtenemos el mejor predictor lineal insesgado (*best linear unbiased predictor*, BLUP) para $\delta_d = \mathbf{x}'_d \boldsymbol{\beta} + u_d$.
- El BLUP bajo el modelo FH de δ_d viene dado por

$$\tilde{\delta}_d^{FH} = \mathbf{x}'_d \tilde{\boldsymbol{\beta}} + \tilde{u}_d$$

- $\tilde{\boldsymbol{\beta}}$ viene dado por

$$\tilde{\boldsymbol{\beta}} = \left(\sum_{d=1}^D \gamma_d \mathbf{x}_d \mathbf{x}'_d \right)^{-1} \sum_{d=1}^D \gamma_d \mathbf{x}_d \hat{\delta}_d^{DIR}$$

Siendo

$$\gamma_d = \sigma_u^2 / (\sigma_u^2 + \psi_d)$$

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- En el BLUP del modelo FH,

$$\tilde{u}_d = \gamma_d(\hat{\delta}_d^{DIR} - \mathbf{x}_d' \tilde{\beta})$$

es el *BLUP* de u_d .

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- En el BLUP del modelo FH,

$$\tilde{u}_d = \gamma_d(\hat{\delta}_d^{DIR} - \mathbf{x}'_d \tilde{\beta})$$

es el *BLUP* de u_d .

- Si sustituimos $\tilde{u}_d = \gamma_d(\hat{\delta}_d^{DIR} - \mathbf{x}'_d \tilde{\beta})$ en el BLUP bajo el modelo FH, obtenemos

$$\tilde{\delta}_d^{FH} = \gamma_d \hat{\delta}_d^{DIR} + (1 - \gamma_d) \mathbf{x}'_d \tilde{\beta}$$

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Note que

$$\tilde{\delta}_d^{FH} = \gamma_d \hat{\delta}_d^{DIR} + (1 - \gamma_d) \mathbf{x}_d' \tilde{\beta},$$

es una combinación lineal convexa del estimador directo y del estimador sintético de regresión a nivel de área.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Note que

$$\tilde{\delta}_d^{FH} = \gamma_d \hat{\delta}_d^{DIR} + (1 - \gamma_d) \mathbf{x}_d' \tilde{\beta},$$

es una combinación lineal convexa del estimador directo y del estimador sintético de regresión a nivel de área.

- Si la varianza muestral ψ_d es pequeña comparada con la heterogeneidad no explicada σ_u^2 , $\gamma_d = \sigma_u^2 / (\sigma_u^2 + \psi_d)$ es cercano a uno.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Note que

$$\tilde{\delta}_d^{FH} = \gamma_d \hat{\delta}_d^{DIR} + (1 - \gamma_d) \mathbf{x}'_d \tilde{\beta},$$

es una combinación lineal convexa del estimador directo y del estimador sintético de regresión a nivel de área.

- Si la varianza muestral ψ_d es pequeña comparada con la heterogeneidad no explicada σ_u^2 , $\gamma_d = \sigma_u^2 / (\sigma_u^2 + \psi_d)$ es cercano a uno.
- Entonces, cuando el tamaño muestral del área es grande (ψ_d pequeña), el BLUP $\tilde{\delta}_d^{FH}$ se acerca al estimador directo.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Note que

$$\tilde{\delta}_d^{FH} = \gamma_d \hat{\delta}_d^{DIR} + (1 - \gamma_d) \mathbf{x}_d' \tilde{\beta},$$

es una combinación lineal convexa del estimador directo y del estimador sintético de regresión a nivel de área.

- Si la varianza muestral ψ_d es pequeña comparada con la heterogeneidad no explicada σ_u^2 , $\gamma_d = \sigma_u^2 / (\sigma_u^2 + \psi_d)$ es cercano a uno.
- Entonces, cuando el tamaño muestral del área es grande (ψ_d pequeña), el BLUP $\tilde{\delta}_d^{FH}$ se acerca al estimador directo.
- Por tanto, no necesitamos saber si el área es pequeña para usar este estimador.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Habitualmente, no sabemos el verdadero valor de σ_u^2 de los efectos aleatorios u_d .

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Habitualmente, no sabemos el verdadero valor de σ_u^2 de los efectos aleatorios u_d .
- Sea $\hat{\sigma}_u^2$ un estimador consistente para σ_u^2 .

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- Habitualmente, no sabemos el verdadero valor de σ_u^2 de los efectos aleatorios u_d .
- Sea $\hat{\sigma}_u^2$ un estimador consistente para σ_u^2 .
- Entonces, obtenemos el BLUP empírico (*empirical BLUP*, *EBLUP*) de δ_d ,

$$\hat{\delta}_d^{FH} = \hat{\gamma}_d \hat{\delta}_d^{DIR} + (1 - \hat{\gamma}_d) \mathbf{x}_d' \hat{\beta}$$

donde

$$\hat{\gamma}_d = \hat{\sigma}_u^2 / (\hat{\sigma}_u^2 + \psi_d)$$

y

$$\hat{\beta} = \left(\sum_{d=1}^D \hat{\gamma}_d \mathbf{x}_d \mathbf{x}_d' \right)^{-1} \sum_{d=1}^D \hat{\gamma}_d \mathbf{x}_d \hat{\delta}_d^{DIR}$$

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- En un área no muestreada, la varianza del estimador directo ψ_d tiende a infinito y γ_d tiende a cero

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot

- En un área no muestreada, la varianza del estimador directo ψ_d tiende a infinito y γ_d tiende a cero
- Tomando el valor límite $\gamma_d = 0$, obtenemos el estimador sintético de regresión,

$$\hat{\delta}_d^{FH} = \mathbf{x}_d' \hat{\beta}$$

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot: Sesgo y ECM

- Si se conocen los parámetros del modelo β y σ_u^2 , el ECM del BLUP $\tilde{\delta}_d^{FH}$ viene dado por

$$\text{MSE}(\tilde{\delta}_d^{FH}) = \gamma_d \psi_d \leq \psi_d = \text{var}_{\pi}(\hat{\delta}_d^{DIR} | \delta_d)$$

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot: Sesgo y ECM

- Si se conocen los parámetros del modelo β y σ_u^2 , el ECM del BLUP $\tilde{\delta}_d^{FH}$ viene dado por

$$\text{MSE}(\tilde{\delta}_d^{FH}) = \gamma_d \psi_d \leq \psi_d = \text{var}_{\pi}(\hat{\delta}_d^{DIR} | \delta_d)$$

- En ese caso, el BLUP bajo el modelo FH no puede ser menos eficiente que el estimador directo.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot: Sesgo y ECM

- Si se conocen los parámetros del modelo β y σ_u^2 , el ECM del BLUP $\tilde{\delta}_d^{FH}$ viene dado por

$$\text{MSE}(\tilde{\delta}_d^{FH}) = \gamma_d \psi_d \leq \psi_d = \text{var}_{\pi}(\hat{\delta}_d^{DIR} | \delta_d)$$

- En ese caso, el BLUP bajo el modelo FH no puede ser menos eficiente que el estimador directo.
- En la práctica, no se dispone de estos valores, y el ECM crece.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot: Sesgo y ECM

- Si se conocen los parámetros del modelo β y σ_u^2 , el ECM del BLUP $\tilde{\delta}_d^{FH}$ viene dado por

$$\text{MSE}(\tilde{\delta}_d^{FH}) = \gamma_d \psi_d \leq \psi_d = \text{var}_{\pi}(\hat{\delta}_d^{DIR} | \delta_d)$$

- En ese caso, el BLUP bajo el modelo FH no puede ser menos eficiente que el estimador directo.
- En la práctica, no se dispone de estos valores, y el ECM crece.
- Sin embargo, este crecimiento tiende a cero con un aumento en el número de áreas D .

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot: Sesgo y ECM

- Este estimador usa los pesos del diseño muestral a través del estimador directo.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot: Sesgo y ECM

- Este estimador usa los pesos del diseño muestral a través del estimador directo.
- Entonces, es consistente bajo el diseño muestral cuando n_d crece.

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot: Sesgo y ECM

- Este estimador usa los pesos del diseño muestral a través del estimador directo.
- Entonces, es consistente bajo el diseño muestral cuando n_d crece.
- Su sesgo absoluto bajo el diseño muestral viene dado por:

$$(1 - \gamma_d)|\delta_d - \mathbf{x}'_d\boldsymbol{\beta}| \leq |\delta_d - \mathbf{x}'_d\boldsymbol{\beta}|$$

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot: Sesgo y ECM

- Un estimador insesgado de segundo orden del ECM (llamado el estimador Prasad-Rao) viene dado por

$$\text{mse}_{PR}(\hat{\delta}_d^{FH}) = g_{d1}(\hat{\sigma}_u^2) + g_{d2}(\hat{\sigma}_u^2) + 2g_{d3}(\hat{\sigma}_u^2)$$

donde

$$g_{1d}(\sigma_u^2) = \gamma_d \psi_d$$

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot: Sesgo y ECM

- Las otras ecuaciones incluidas en el estimador vienen dadas por

$$g_{2d}(\sigma_u^2) = (1 - \gamma_d)^2 \mathbf{x}_d' \left(\sum_{d=1}^D (\sigma_u^2 + \gamma_d) \mathbf{x}_d \mathbf{x}_d' \right)^{-1} \mathbf{x}_d,$$

y

$$g_{3d}(\sigma_u^2) = (1 - \gamma_d)^2 (\sigma_u^2 + \psi_d)^{-1} \overline{\text{var}}(\hat{\sigma}_u^2),$$

donde

$$\overline{\text{var}}(\hat{\sigma}_u^2) = \mathcal{I}^{-1}(\sigma_u^2) = 2 \left\{ \sum_{d=1}^D (\sigma_u^2 + \psi_d)^{-2} \right\}^{-1}$$

para un estimador REML y \mathcal{I} es la información Fisher

BLUP/EBLUP basado en el modelo Fay-Herriot: Sesgo y ECM

- Las otras ecuaciones incluidas en el estimador vienen dadas por

$$g_{2d}(\sigma_u^2) = (1 - \gamma_d)^2 \mathbf{x}'_d \left(\sum_{d=1}^D (\sigma_u^2 + \gamma_d) \mathbf{x}_d \mathbf{x}'_d \right)^{-1} \mathbf{x}_d,$$

y

$$g_{3d}(\sigma_u^2) = (1 - \gamma_d)^2 (\sigma_u^2 + \psi_d)^{-1} \overline{\text{var}}(\hat{\sigma}_u^2),$$

donde

$$\overline{\text{var}}(\hat{\sigma}_u^2) = \mathcal{I}^{-1}(\sigma_u^2) = 2 \left\{ \sum_{d=1}^D (\sigma_u^2 + \psi_d)^{-2} \right\}^{-1}$$

para un estimador REML y \mathcal{I} es la información Fisher

- $g_{2d}(\sigma_u^2)$ y $g_{3d}(\sigma_u^2)$ tienden a *cero* cuando el número de áreas D suficientemente grande.

BLUP/EBLUP de $F_{\alpha d}$ basado en el modelo Fay-Herriot

- También podemos escribir el modelo FH en términos del estimador $\hat{F}_{\alpha d}^{DIR}$, donde

$$\hat{F}_{\alpha d}^{DIR} = \mathbf{x}_d' \boldsymbol{\beta} + u_d + e_d, \quad d = 1, \dots, D$$

BLUP/EBLUP de $F_{\alpha d}$ basado en el modelo Fay-Herriot

- También podemos escribir el modelo FH en términos del estimador $\hat{F}_{\alpha d}^{DIR}$, donde

$$\hat{F}_{\alpha d}^{DIR} = \mathbf{x}'_d \boldsymbol{\beta} + u_d + e_d, \quad d = 1, \dots, D$$

- Como ya se ha mencionado, u_d es el efecto aleatorio del grupo d y e_d es la diferencia que viene de $\hat{F}_{\alpha d}^{DIR} = F_{\alpha d} + e_d$.

BLUP/EBLUP de $F_{\alpha d}$ basado en el modelo Fay-Herriot

- También podemos escribir el modelo FH en términos del estimador $\hat{F}_{\alpha d}^{DIR}$, donde

$$\hat{F}_{\alpha d}^{DIR} = \mathbf{x}'_d \beta + u_d + e_d, \quad d = 1, \dots, D$$

- Como ya se ha mencionado, u_d es el efecto aleatorio del grupo d y e_d es la diferencia que viene de $\hat{F}_{\alpha d}^{DIR} = F_{\alpha d} + e_d$.
- Por tanto, el BLUP de $F_{\alpha d} = \mathbf{x}'_d \beta + u_d$ sería

$$\tilde{F}_{\alpha d}^{FH} = \mathbf{x}'_d \tilde{\beta} + \tilde{u}_d$$

BLUP/EBLUP $F_{\alpha d}$ basado en el modelo Fay-Herriot

- En el BLUP $\tilde{F}_{\alpha d}^{FH} = \mathbf{x}'_d \tilde{\beta} + \tilde{u}_d$,

$$\tilde{u}_d = \gamma_d (\hat{F}_{\alpha d}^{DIR} - \mathbf{x}'_d \tilde{\beta})$$

y

$$\tilde{\beta} = \left(\sum_{d=1}^D \gamma_d \mathbf{x}_d \mathbf{x}'_d \right)^{-1} \sum_{d=1}^D \gamma_d \mathbf{x}_d \hat{F}_{\alpha d}^{DIR}$$

Resumen del estimador FH

- Indicadores objetivos: Parámetros generales.

Resumen del estimador FH

- Indicadores objetivos: Parámetros generales.
- Requerimientos de datos:

Resumen del estimador FH

- Indicadores objetivos: Parámetros generales.
- Requerimientos de datos:
 - Datos agregados, e.g. medias poblacionales de las p covariables para las áreas $d = 1, \dots, D$

Resumen del estimador FH

- Ventajas:

Resumen del estimador FH

- Ventajas:
 - Suele mejorar la eficiencia del estimador directo.

Resumen del estimador FH

- Ventajas:
 - Suele mejorar la eficiencia del estimador directo.
 - Incorpora heterogeneidad no explicada entre las áreas.

Resumen del estimador FH

- Ventajas:
 - Suele mejorar la eficiencia del estimador directo.
 - Incorpora heterogeneidad no explicada entre las áreas.
 - Es un estimador compuesto que tiende al estimador directo cuando el tamaño muestral es suficientemente grande.

Resumen del estimador FH

- Ventajas:
 - Suele mejorar la eficiencia del estimador directo.
 - Incorpora heterogeneidad no explicada entre las áreas.
 - Es un estimador compuesto que tiende al estimador directo cuando el tamaño muestral es suficientemente grande.
 - Usan datos agregados, por lo que no se ve excesivamente afectado por datos atípicos aislados.

Resumen del estimador FH

- Ventajas:

Resumen del estimador FH

- Ventajas:
 - Con datos agregados, hay un beneficio de confidencialidad de los microdatos.

Resumen del estimador FH

- Ventajas:
 - Con datos agregados, hay un beneficio de confidencialidad de los microdatos.
 - Si para un área d , el peso dado al estimador directo $\hat{\delta}_d^{DIR}$ es positivo, se usan los pesos muestrales w_{di} a través del estimador directo. Como consecuencia, es consistente bajo el diseño.

Resumen del estimador FH

- Ventajas:

Resumen del estimador FH

- Ventajas:
 - Para estimadores directos lineales, se aplica el Teorema Central del Límite para las áreas con tamaño muestral suficiente. Por tanto, el modelo siempre tendrá una mínima bondad de ajuste para áreas de tamaño muestral suficiente.

Resumen del estimador FH

- Ventajas:
 - Para estimadores directos lineales, se aplica el Teorema Central del Límite para las áreas con tamaño muestral suficiente. Por tanto, el modelo siempre tendrá una mínima bondad de ajuste para áreas de tamaño muestral suficiente.
 - El estimador Prasad-Rao que vimos para el ECM es eficiente e insesgado bajo el diseño cuando se promedia a lo largo de muchas áreas.

Resumen del estimador FH

- Ventajas:
 - Para estimadores directos lineales, se aplica el Teorema Central del Límite para las áreas con tamaño muestral suficiente. Por tanto, el modelo siempre tendrá una mínima bondad de ajuste para áreas de tamaño muestral suficiente.
 - El estimador Prasad-Rao que vimos para el ECM es eficiente e insesgado bajo el diseño cuando se promedia a lo largo de muchas áreas.
 - Se puede estimar en áreas no muestreadas.

Resumen del estimador FH

- Desventajas:

Resumen del estimador FH

- Desventajas:
 - Se basan en un modelo lineal y es necesario analizar dicho modelo.

Resumen del estimador FH

- Desventajas:
 - Se basan en un modelo lineal y es necesario analizar dicho modelo.
 - Las varianzas muestrales de los estimadores directos, ψ_d , se asumen conocidas, pero en la práctica es necesario estimarlas. Esto puede tener el mismo problema de áreas pequeñas. El estimador del ECM no incluye el error asociado a ψ_d .

Resumen del estimador FH

- Desventajas:
 - Se basan en un modelo lineal y es necesario analizar dicho modelo.
 - Las varianzas muestrales de los estimadores directos, ψ_d , se asumen conocidas, pero en la práctica es necesario estimarlas. Esto puede tener el mismo problema de áreas pequeñas. El estimador del ECM no incluye el error asociado a ψ_d .
 - El número de observaciones es el número de áreas, lo que suele ser menor que el número de individuos. Esto reduce la eficiencia.

Resumen del estimador FH

- Desventajas:

Resumen del estimador FH

- Desventajas:
 - A la hora de estimar indicadores que dependen de una variable común (e.g. $F_{\alpha d}$), se requiere una modelización y búsqueda de variables auxiliares para cada uno de los indicadores por separado.

Resumen del estimador FH

- Desventajas:
 - A la hora de estimar indicadores que dependen de una variable común (e.g. $F_{\alpha d}$), se requiere una modelización y búsqueda de variables auxiliares para cada uno de los indicadores por separado.
 - El estimador Prasad-Rao de ECM es correcto bajo normalidad de e_d y u_d , no es insesgado bajo el diseño para el ECM bajo el diseño en un área concreta.

Resumen del estimador FH

- Desventajas:

Resumen del estimador FH

- Desventajas:
 - Una vez se ha ajustado el modelo a nivel de área, los estimadores $\hat{\delta}_d^{FH}$ no se pueden desagregar para subáreas dentro de las áreas.

Resumen del estimador FH

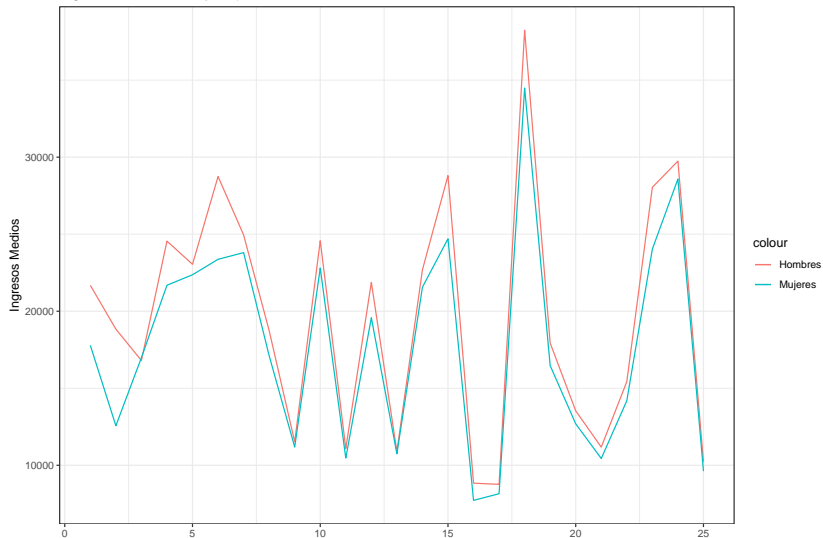
- Desventajas:
 - Una vez se ha ajustado el modelo a nivel de área, los estimadores $\hat{\delta}_d^{FH}$ no se pueden desagregar para subáreas dentro de las áreas.
 - Requiere un reajuste para verificar la propiedad de “benchmarking”.

Estimador FH: Hombres y Mujeres en Montevideo

| sec2 | ntotal | Hombres | Mujeres |
|------|--------|---------|---------|
| 2 | 121 | 18839 | 12564 |
| 1 | 167 | 21682 | 17790 |
| 3 | 186 | 16801 | 16987 |
| 4 | 319 | 24552 | 21687 |
| 6 | 320 | 28744 | 23370 |
| 5 | 495 | 23046 | 22366 |
| 21 | 3165 | 11180 | 10441 |
| 13 | 3556 | 10892 | 10744 |
| 18 | 3950 | 38237 | 34490 |
| 11 | 3963 | 11092 | 10467 |
| 17 | 4373 | 8763 | 8154 |
| 10 | 6302 | 24574 | 22802 |

Estimador FH: Hombres y Mujeres en Montevideo

Ingresos de hombres y mujeres en Montevideo con el estimador FH

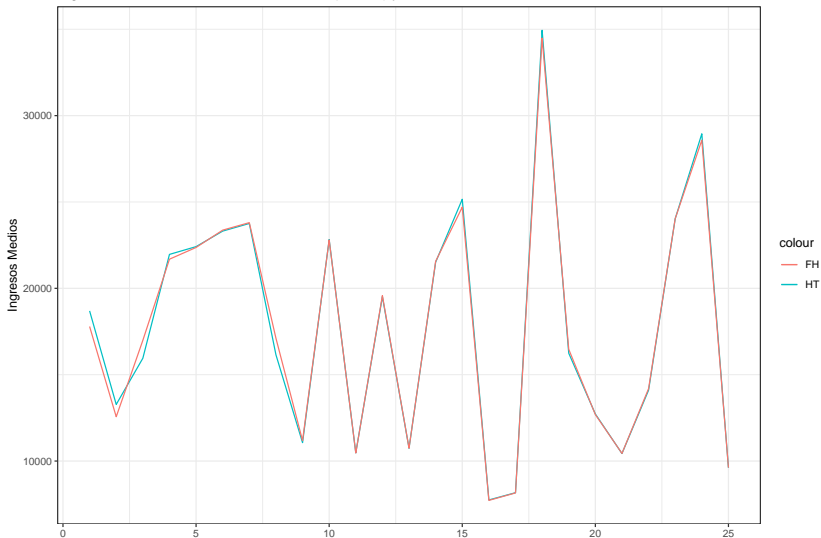


Comparando los estimadores: Hombres

| sec2 | ntotal | HT | FH |
|------|--------|-------|-------|
| 2 | 121 | 13277 | 12564 |
| 1 | 167 | 18694 | 17790 |
| 3 | 186 | 15951 | 16987 |
| 4 | 319 | 21965 | 21687 |
| 6 | 320 | 23314 | 23370 |
| 5 | 495 | 22414 | 22366 |
| 21 | 3165 | 10435 | 10441 |
| 13 | 3556 | 10742 | 10744 |
| 18 | 3950 | 34943 | 34490 |
| 11 | 3963 | 10473 | 10467 |
| 17 | 4373 | 8167 | 8154 |
| 10 | 6302 | 22823 | 22802 |

Comparando los estimadores: Hombres

Ingresos de hombres en Montevideo: HT (directo) y FH

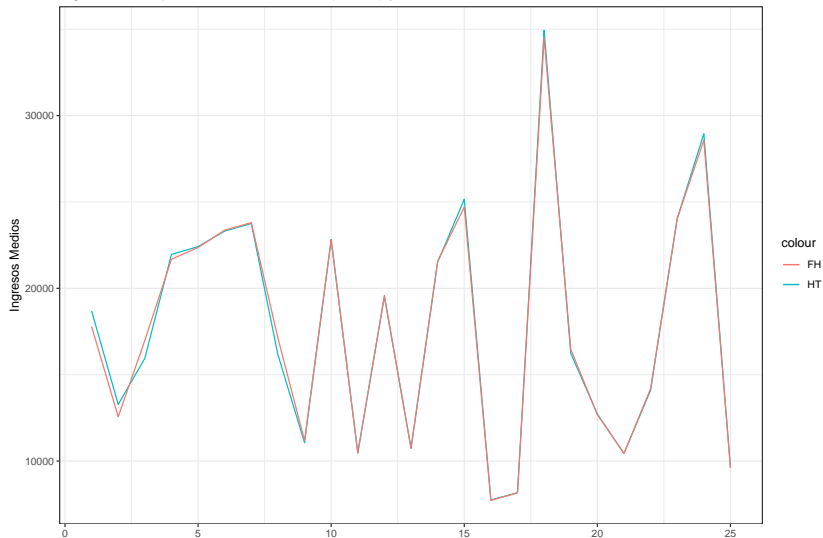


Comparando los estimadores: Mujeres

| sec2 | ntotal | HT | FH |
|------|--------|-------|-------|
| 2 | 121 | 13277 | 12564 |
| 1 | 167 | 18694 | 17790 |
| 3 | 186 | 15951 | 16987 |
| 4 | 319 | 21965 | 21687 |
| 6 | 320 | 23314 | 23370 |
| 5 | 495 | 22414 | 22366 |
| 21 | 3165 | 10435 | 10441 |
| 13 | 3556 | 10742 | 10744 |
| 18 | 3950 | 34943 | 34490 |
| 11 | 3963 | 10473 | 10467 |
| 17 | 4373 | 8167 | 8154 |
| 10 | 6302 | 22823 | 22802 |

Comparando los estimadores: Mujeres

Ingresos de mujeres en Montevideo: HT (directo) y FH



¡Gracias!

Email: andres.gutierrez@cepal.org