



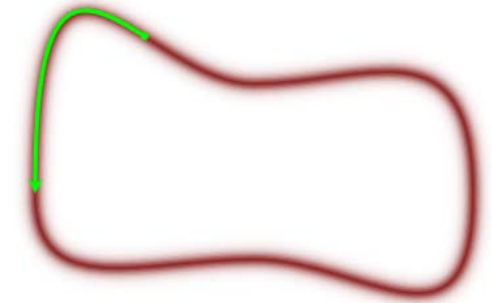
Programa
Universitario
de Estudios
del Desarrollo
UNAM

Estimación jerárquica bayesiana híbrida (HHB) para la estimación de indicadores a nivel de áreas pequeñas

Héctor Nájera
Investigador
PUED-UNAM

Algunos retos en el campo de la EAP en México

- La EAP es típicamente un problema de altas dimensiones:
 - Múltiples parámetros e hiper-parámetros
 - Bases de datos que superan las decenas e incluso las centenas de miles de datos
- Estimación y reporte de la incertidumbre asociada a las estimaciones
 - Inferencia probabilística sobre el domino: A vs B / A_1 vs A_2
- Modelos flexibles y potentes que se adapten al problema en cuestión



Retos en el campo de la EAP

- Siendo el estimador jerárquico bayesiano (HB) muy popular y con prometedor
- Los resultados han sido decepcionantes
- El problema no es el HB sino la infraestructura computacional en la que se basa para problemas de altas dimensiones

Reproducción del estimador de diseño (ENIGH) por parte de los distintos métodos

Indicador	EBLUP 2010	ELL 2010	Bayes CONEVAL 2010	Sintético CONEVAL 2010
Pobreza ingresos	19	20	21	
Pobreza extrema ingresos	1	22	3	
Carencia alimentaria				9
Seguridad social				5

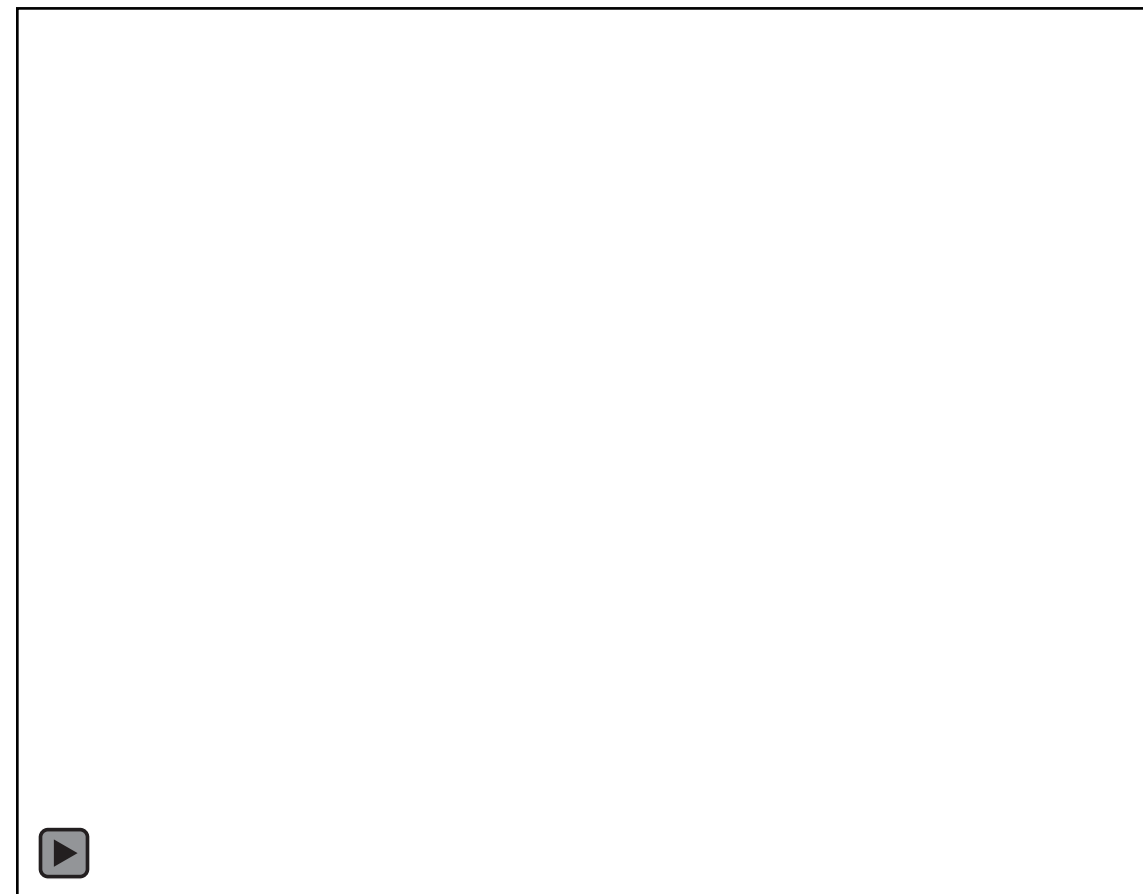
Fuente: Elaboración con información de los reportes 2015 y 2020 del CONEVAL.

EBLUP: Empirical Best Linear Unbiased Predictor.

ELL: Elbers et al. Aka Banco Mundial

Sintético: Regresión uninivel estratificada por regiones.

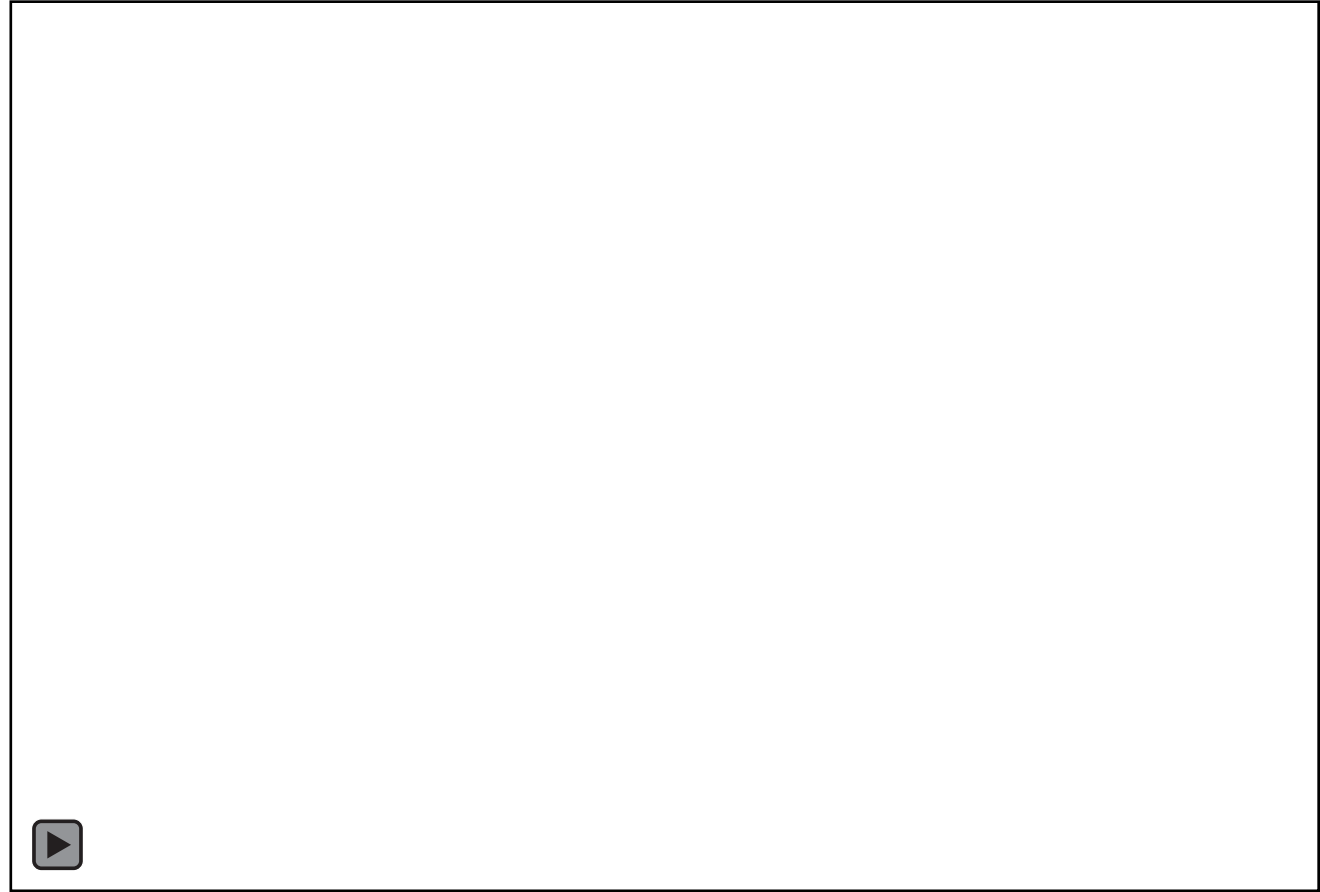
Bayes: MCMC y a priori difusos



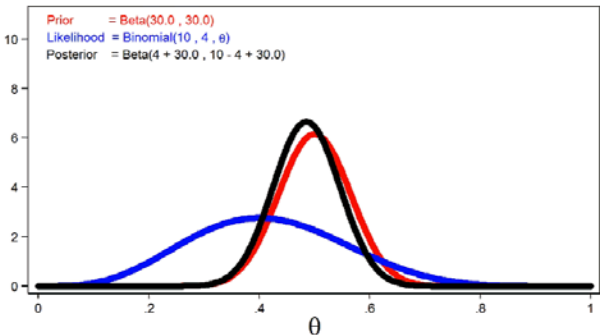
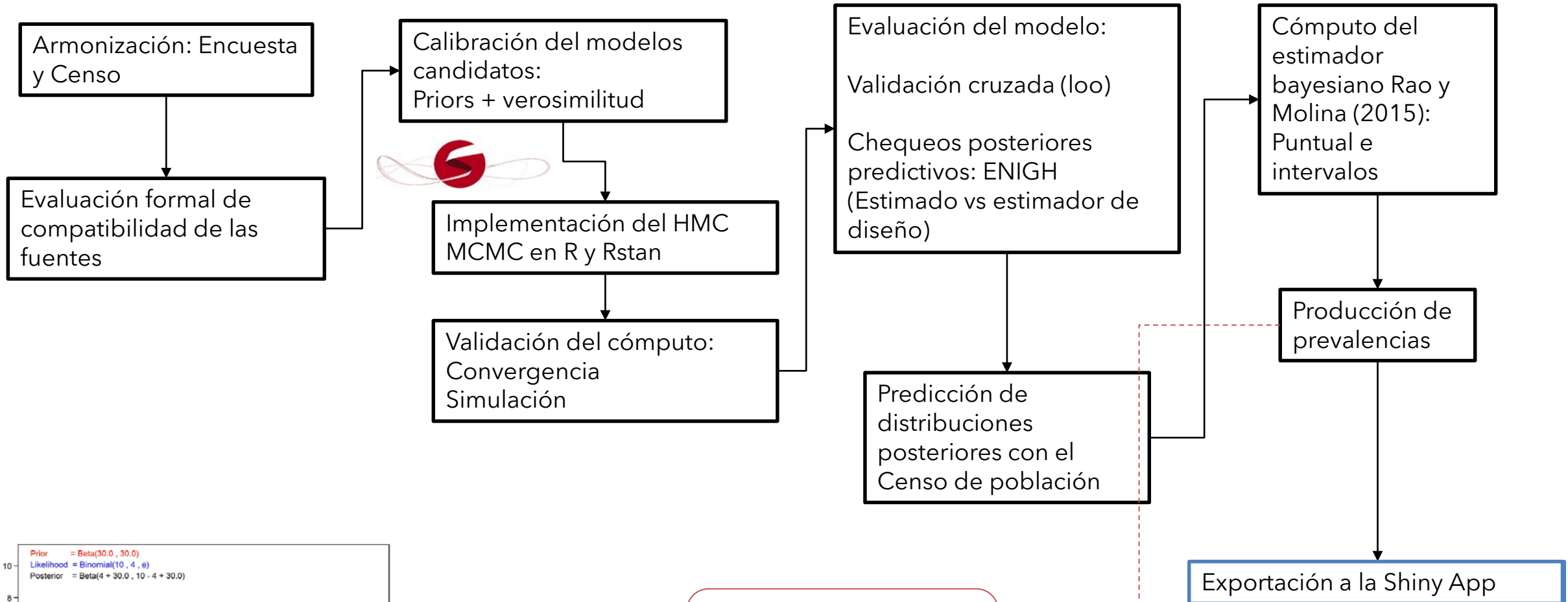
Avances en cómputo Bayesiano

El hamiltoniano de Monte Carlo (HMC) en los últimos 5 años ha revolucionado a la inferencia bayesiana

Hoffman y Gelman (2014) han propuesto el algoritmo “NUTS” (No-U-Turn) el cual se encarga de fijar los límites de la exploración y evaluar si es necesario extender la exploración.



Flujo de trabajo



GitHub



Resultados

Reproducción del estimador de diseño (ENIGH) de los distintos estimadores

Indicador	EBLUP 2010	ELL 2010	Bayes CONEVAL 2010	Sintético CONEVAL 2010	HHB 2010	HHB 2014	HHB 2020*	Sintético CONEVAL 2020**
Pobreza ingresos	19	20	21		31	32	32	
Pobreza extrema ingresos	1	22	3					
Carencia alimentaria				9	30	29	32	1
Seguridad social				5			32	19
Pobreza multidimensional					31	30	32	
Desnutrición crónica							32	
Pobreza extrema multidimensional					30	30	32	
Ingreso corriente per cápita promedio							31	

Fuente: Elaboración con información de los reportes 2015 y 2020 del CONEVAL.

*Nueva y vieja metodología de medición de pobreza

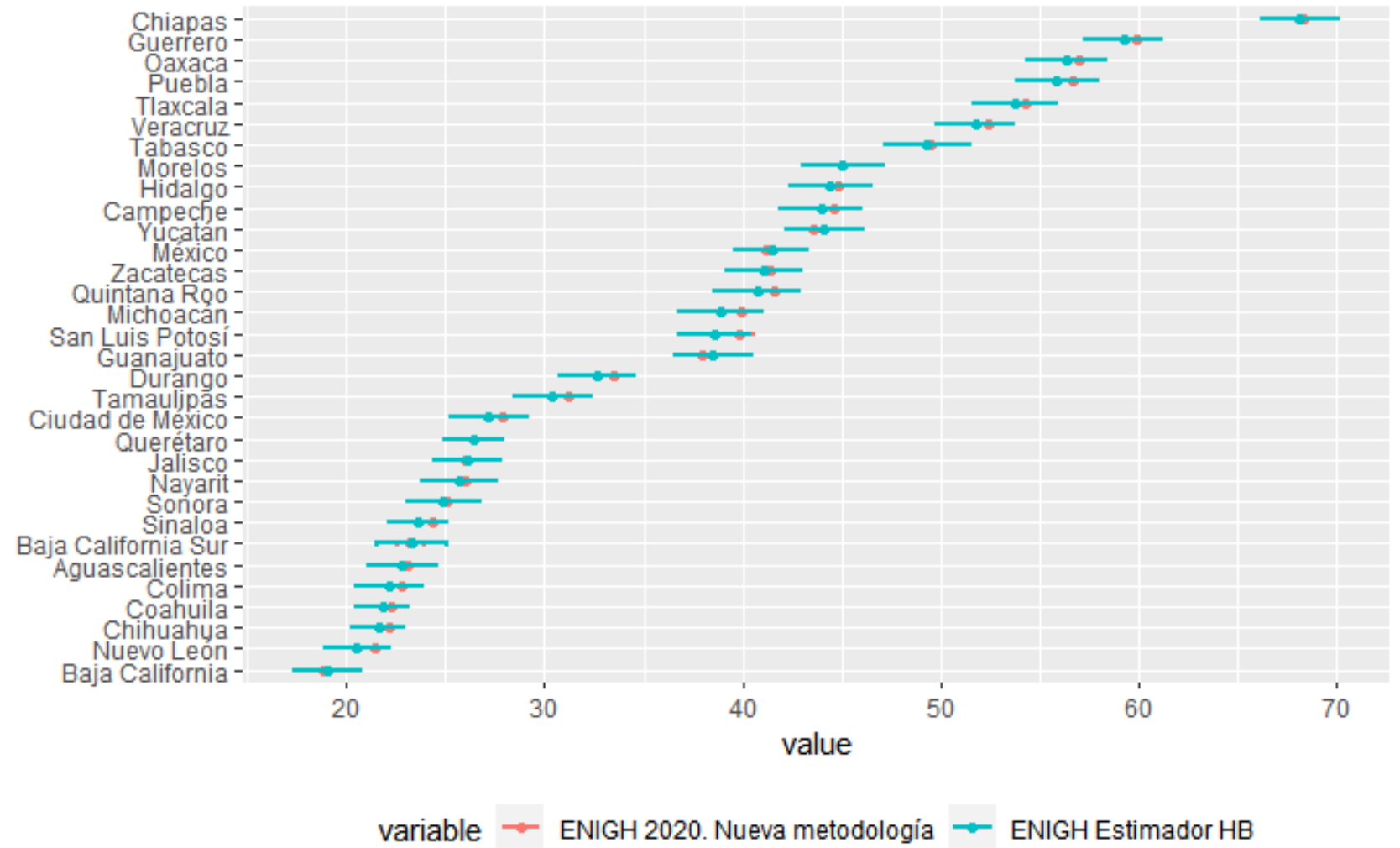
**Considerando 1.5 de error

	Reproducción	Tiempo
Pobreza multidimensional	100%	5 hrs
Pobreza multidimensional extrema	100%	5 hrs
Ingreso corriente total per capita	96%	5 hrs
Pobreza por ingreso	100%	5 hrs
Pobreza por ingreso extrema	100%	5 hrs
Inseguridad alimentaria	96%	5 hrs
Carencia por seguridad social	96%	5 hrs
Desnutrición	100%	4 hrs
GINI	NA	1 hrs

Resultados (Validación)

La cobertura es del 100%

El modelo predice correctamente los 32 estados



Sitio PUED-UNAM:

EAP Pobreza y desigualdad México

Mapas 2020

Análisis de concentración espacial

Cartogramas

Explorador de datos

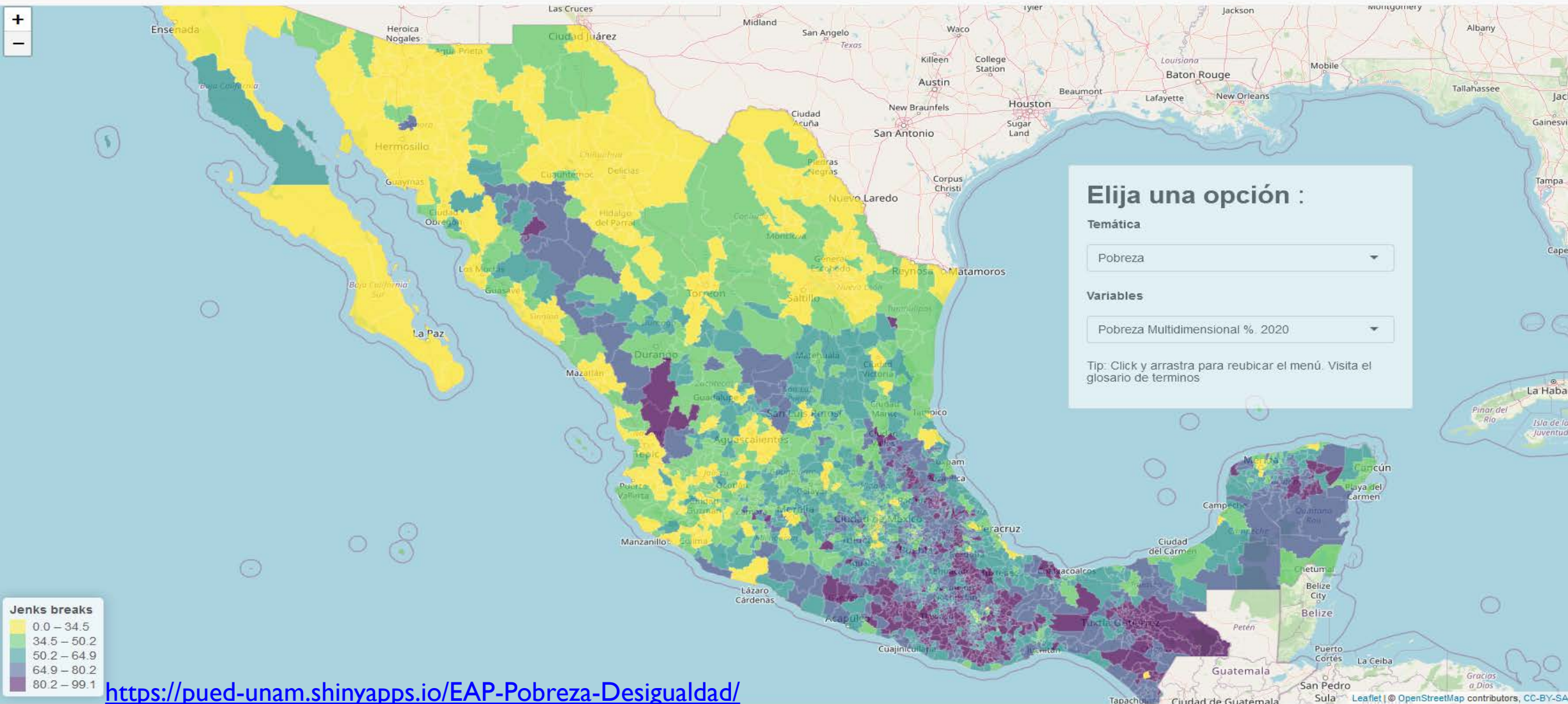
Metodología:
aspectos generales

Preguntas
frecuentes

Equipo y
colaboraciones

Programa de cálculo

Glosario



<https://pued-unam.shinyapps.io/EAP-Pobreza-Desigualdad/>

Conclusiones

- Se pueden modelar distintos tipos de indicadores (continuos, discretos, asimétricos, truncos, etc) sin altas penalizaciones en modelación
- Se pueden incorporar variantes (efectos espaciales: CAR-SAR y splines)
- Son más rápidos y eficientes que el MCMC basado en GIBBS, MH y mucho más potente que INLA
- Sintaxis fácil de implementar y reproducir en R, Python, Stata y Julia
- Alimenta de modelos multinivel donde las restricciones son pocas dada la estructura de los datos (personas, estados y municipios)
- A diferencia de los estimadores clásicos, la incertidumbre (varianza) de la estimación se calcula en un mismo paso (no necesidad de remuestreo)
- Las distribuciones posteriores son descomponibles por grupo (con su respectiva penalización)

Gracias: Equipo y agradecimientos

- Dr. Héctor Nájera. PUED-UNAM
hector.najera@comunidad.unam.mx
- Dr. Fernando Cortés. PUED-UNAM
- Dr. Delfino Vargas. PUED-UNAM
- Dr. Curtis Huffman. PUED-UNAM
- Mtro. Servando Valdés. PUED-UNAM
- Ma. Magdalena Cerón Astudillo. Alumna Fac. Economía de la UNAM
- Jose Rafael Pineda Albarrán. Alumno Fac. Economía de la UNAM