Métricas de utilidad para datos sintéticos multidimensionales

Junio **2026**

INEGI

inegi.org.mx

¿QUÉ ES LA CONFIDENCIALIDAD ESTADISTICA?

Definición Legal: Es la protección de los datos proporcionados por los Informantes del Sistema y de las personas físicas o morales objeto de la información. Su fin es evitar la identificación de los sujetos y prohibir el uso de los datos para fines no estadísticos, en cumplimiento con el artículo 47 de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (LSNIEG)

Tipos de Identificación que se previenen:
Identificación Directa: Es el reconocimiento de la identidad utilizando únicamente los datos captados en la fuente, como el nombre, domicilio, números de identificación, registros, claves o cualquier dato análogo

Identificación Indirecta: Es el reconocimiento que se logra a través de la combinación de variables o datos presentes en diversas fuentes de información mediante el uso de técnicas o procedimientos especializados

$582 MXN

Edad	42 años
Entidad	Ver.
Modalidad	Trabajadores al servicio de gobiernos estatales, municipales y organismos descentralizados

$920 MXN

Edad	46 años
Entidad	Jal.
Modalidad	Trabajadores permanentes y eventuales de la ciudad

$428 MXN

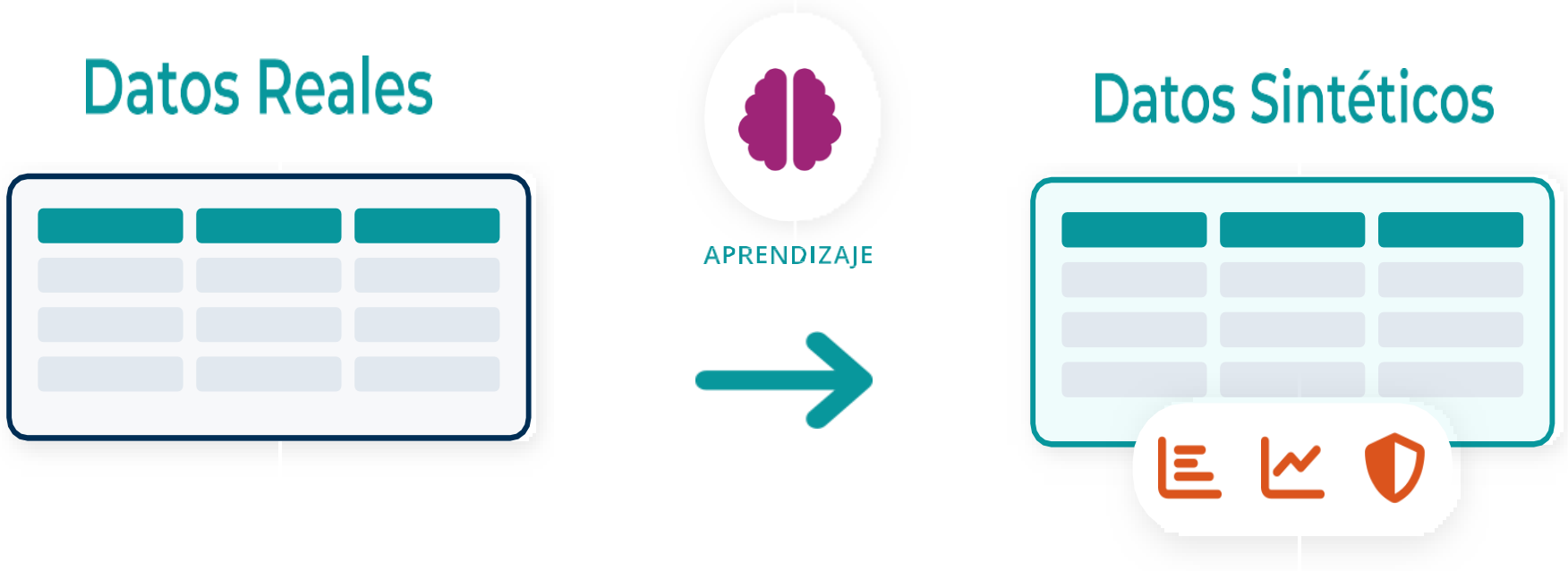
Edad	65 años
Entidad	Ags.
Modalidad	Trabajadores permanentes y eventuales del campo

inegi.org.mx

Uno fue generado sintéticamente.

¿Se puede distinguir?

¿Qué son los datos sintéticos?



Microdatos sensibles

Microdatos estadísticamente similares

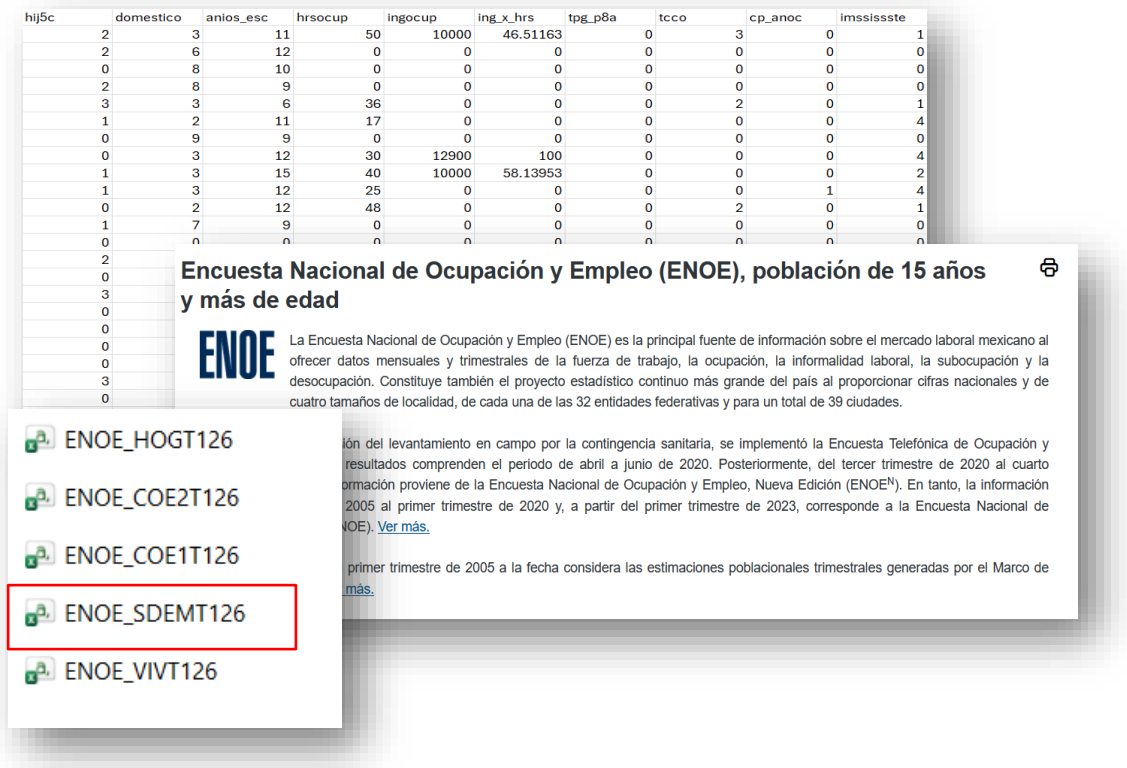
inegi.org.mx

Caso práctico I

Ejemplo ENOE

INEGI

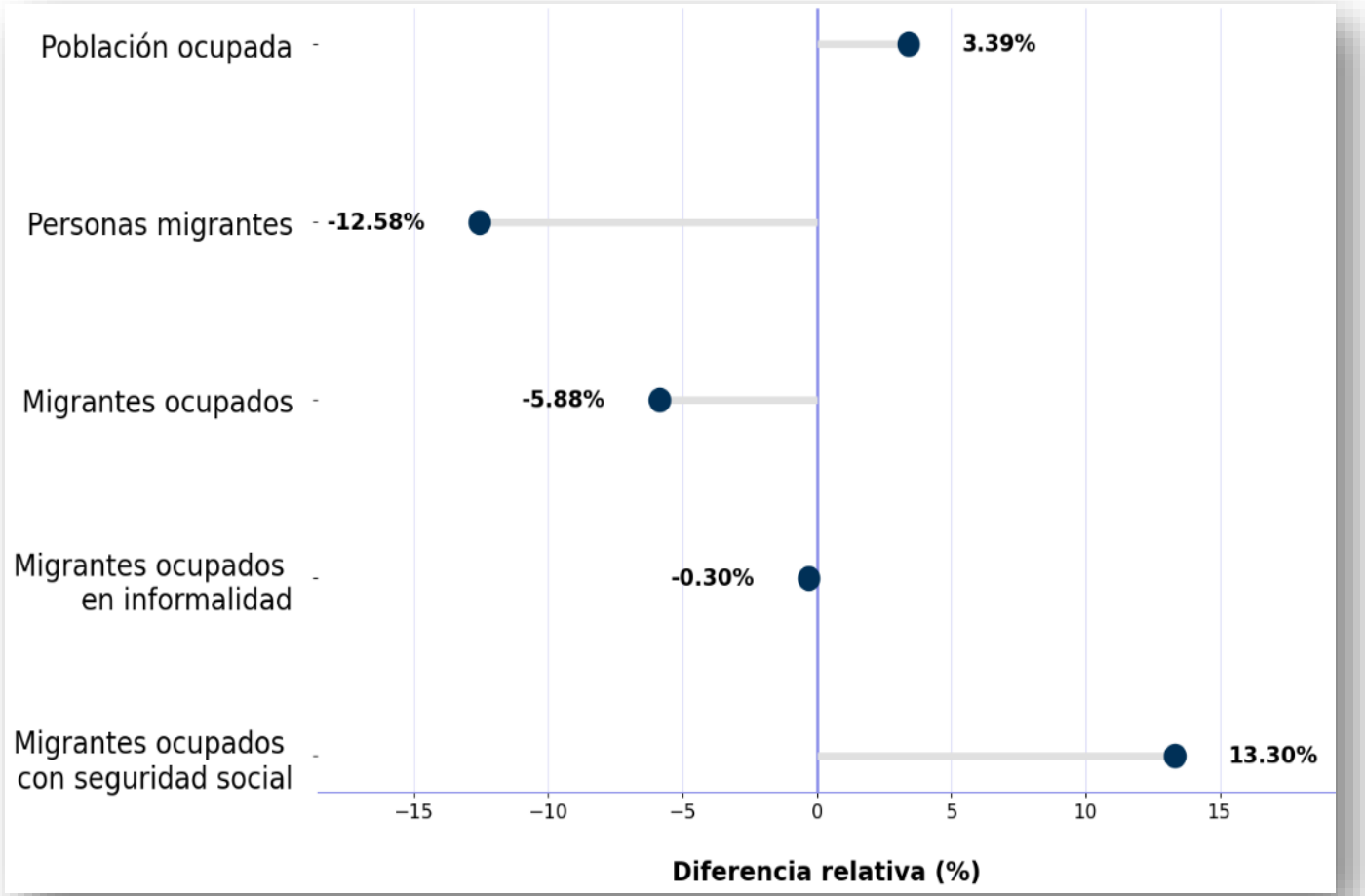
Datos sintéticos a patir de la ENOE



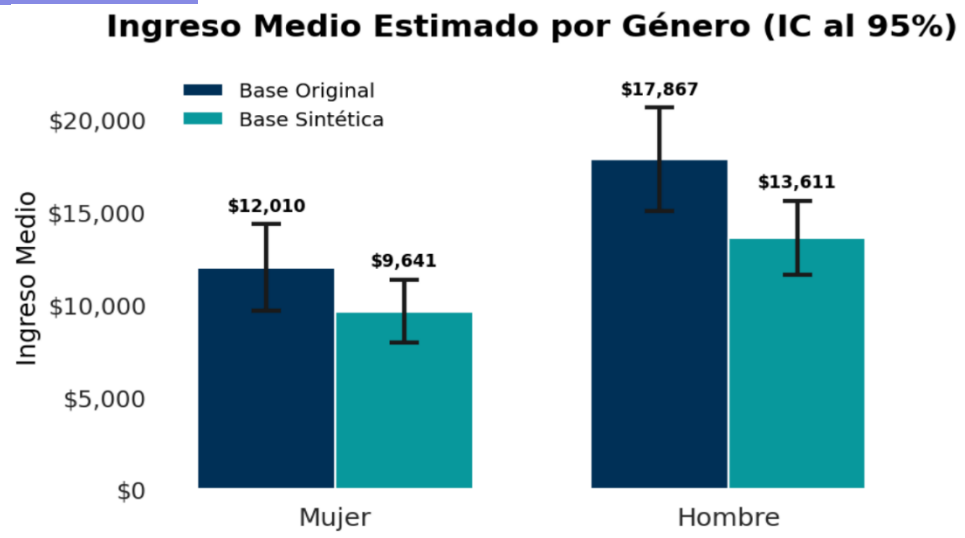
hij5c	domestico	anios_esc	hrsocup	ingocup	ing_x_hrs	tpg_p8a	tcco	cp_anoc	imssissste
2	3	11	50	10000	46.51163	0	3	0	1
2	6	12	0	0	0	0	0	0	0
0	8	10	0	0	0	0	0	0	0
2	8	9	0	0	0	0	0	0	0
3	3	6	36	0	0	0	2	0	1
1	2	11	17	0	0	0	0	0	4
0	9	9	0	0	0	0	0	0	0
0	3	12	30	12900	100	0	0	0	4
1	3	15	40	10000	58.13953	0	0	0	2
1	3	12	25	0	0	0	0	1	4
0	2	12	48	0	0	0	2	0	1
1	7	9	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	10	10	0	0	0	0	1	4
0	3	9	42	0	0	0	2	0	4
3	8	12	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	12	84	0	0	0	2	0	4
0	3	9	70	0	0	0	0	0	4
3	8	9	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	3	12	40	12900	75	0	0	1	4
0	3	9	15	9000	139.53488	0	0	0	4
2	8	9	0	0	0	0	0	0	0

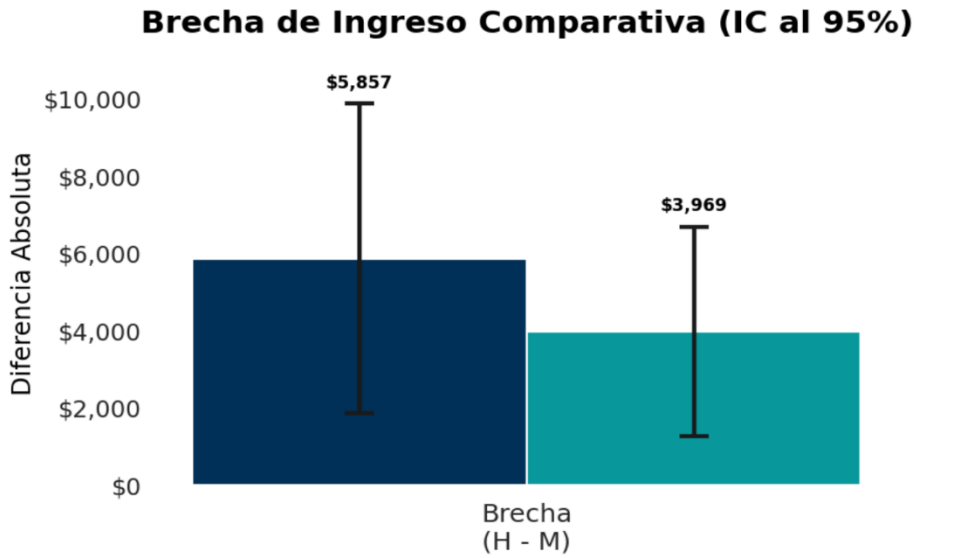
Reproducir totales

Indicador	real	sintético	CV real	CV sintético
Población ocupada	59,552,660	61,571,312	0.5177	0.4896
Personas migrantes	708,573	619,407	4.7871	3.6312
Migrantes ocupados	364,617	343,177	6.0187	4.9167
% Migrantes ocupados en informalidad	65.72	65.52	3.7470	3.5966
% Migrantes ocupados con seguridad social	22.50	25.49	9.5164	8.7612



Brecha de género

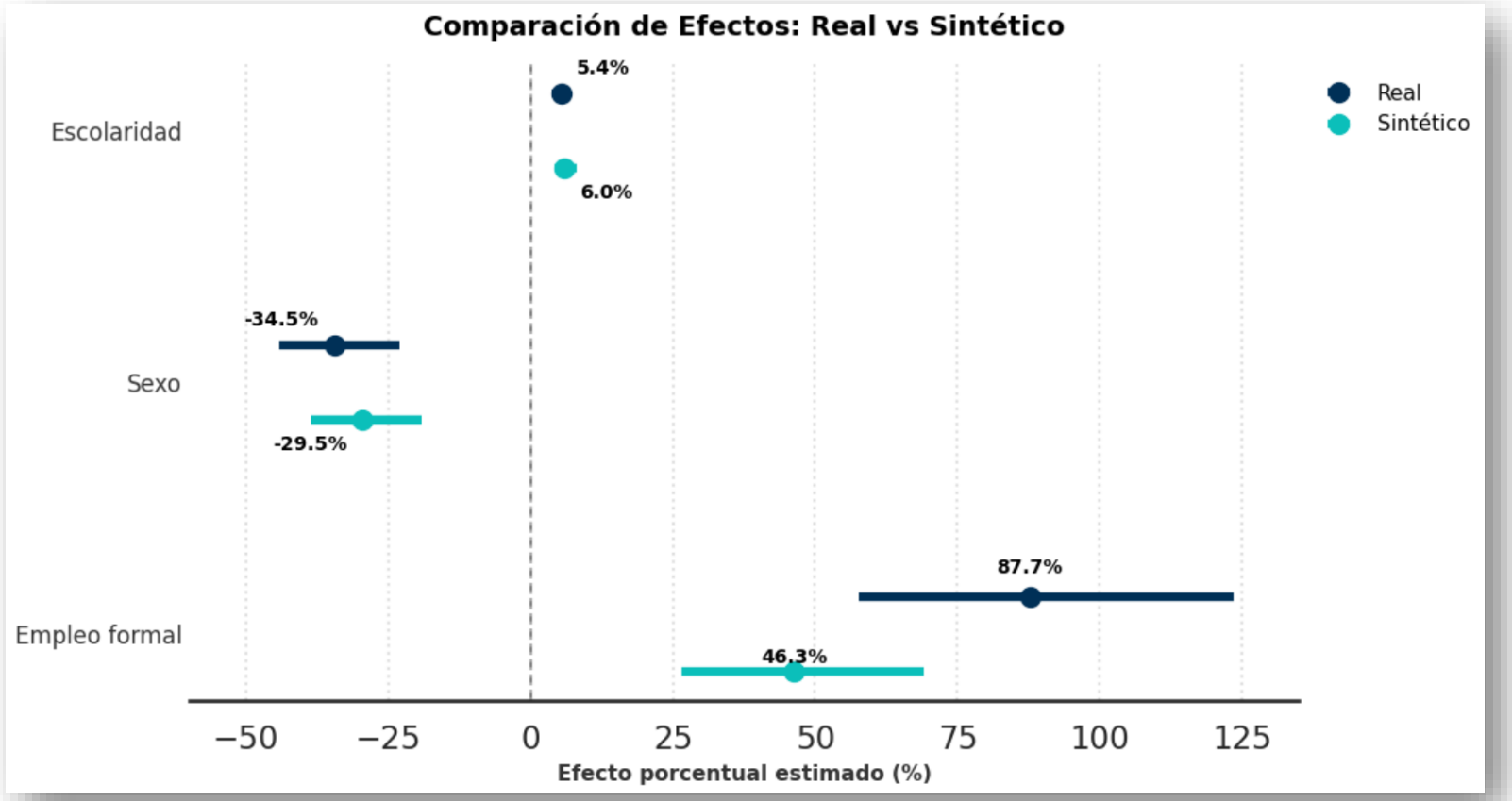




	Datos reales	Datos sintéticos
Brecha Estimada	$5,857	$3,969
P Valor	0.0044	0.0044
CV	34.90%	34.92%

Análisis de regresión

$$\ln(Ingreso) = \beta_0 + \beta_1(Escolaridad) + \beta_2(Sexo) + \beta_3(Formalidad) + \varepsilon$$



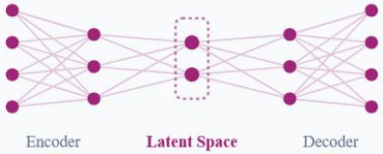
	Datos reales	Datos sintéticos
Pseudo R^2	0.2489	0.2729

Estado del Arte

GANs

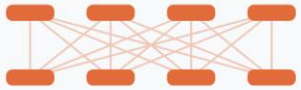
CTGAN

Autoencoders Variacionales



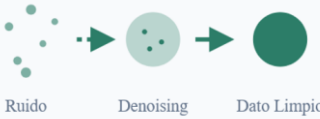
TVAE

Transformers



RealtabFormer

Difussion Models



TabDDPM

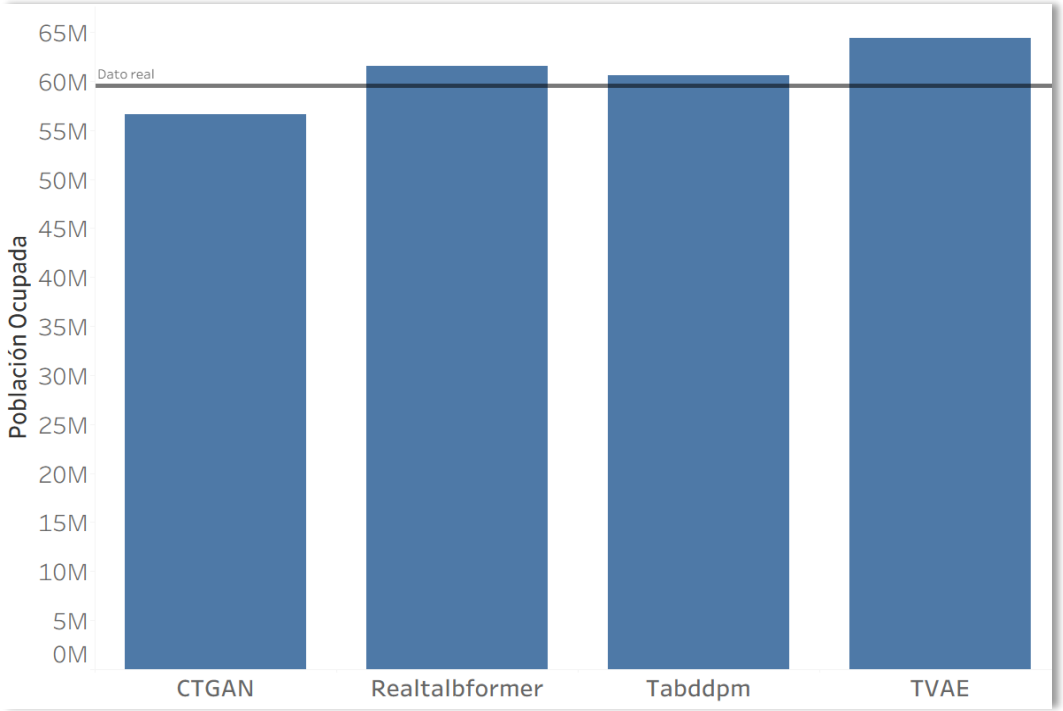
Necesidad de comparar

PRIVACIDAD

Copia exacta
Índice original: 68546
Índice sintético: 7

tipo_fila	indice	edad	sexo	migrante	ocupado	informal	seguridad_social	ingocup	anios_esc
ORIGINAL	68546	32	Hombre	No migrante	Ocupado	Informal	Sin seguridad social	10750	14.0
SINTETICA	7	32	Hombre	No migrante	Ocupado	Informal	Sin seguridad social	10750	14.0

UTILIDAD



¿Cómo evaluamos los datos sintéticos generados?

Utilidad

Univariado

JSD, Hellinger, KS/TVD

Bivariado

Correlación, información mutua

Multivariado

pMSE, NNAA, PCA

Privacidad

Copias

DCR, Hitting Rate

Proximidad

NNDR, vecinos cercanos

Inferencia

MIA, ADR, Caja negra / caja blanca

INEGI

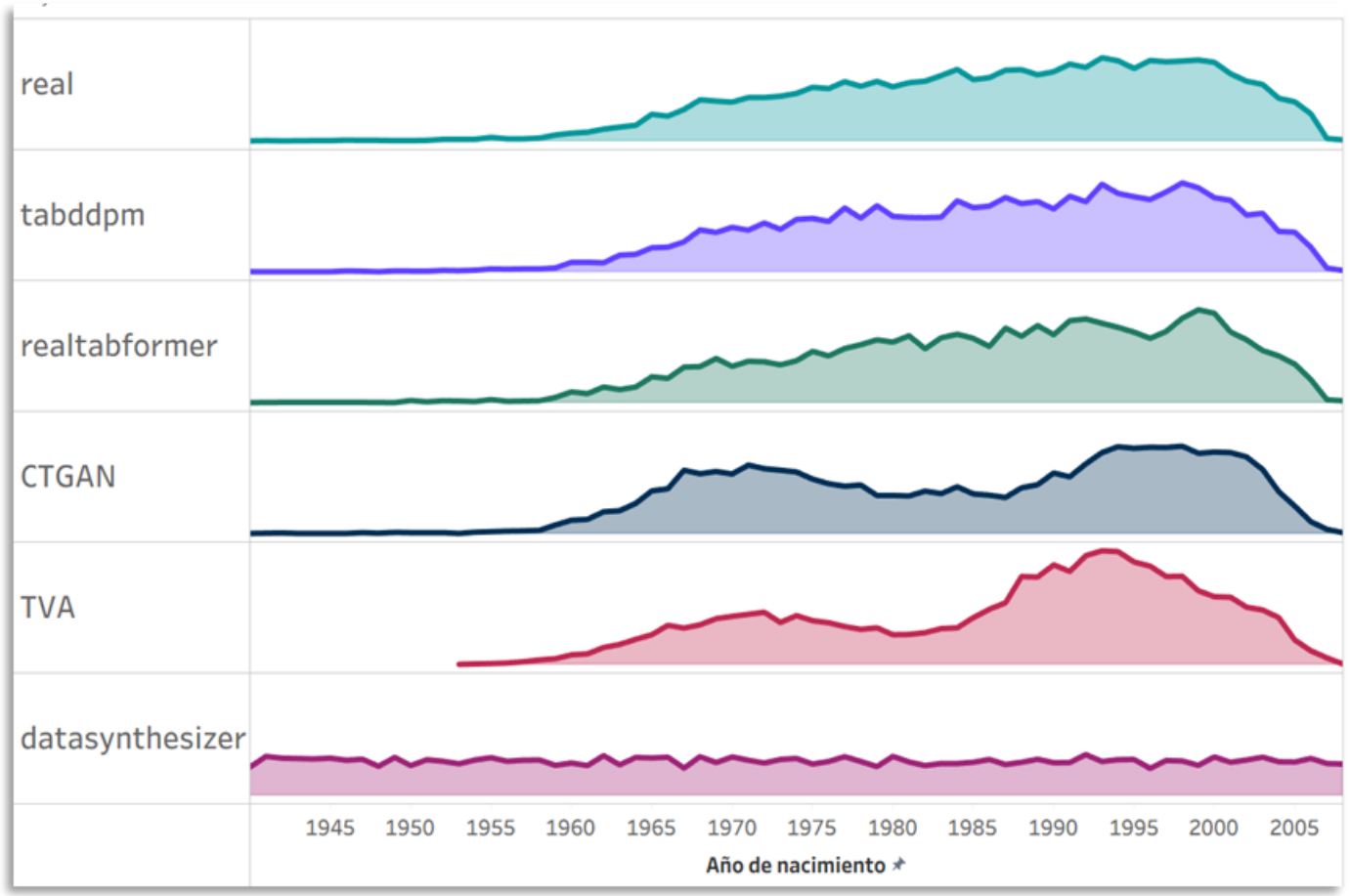
inegi.org.mx

Caso práctico II

Registro Administrativos

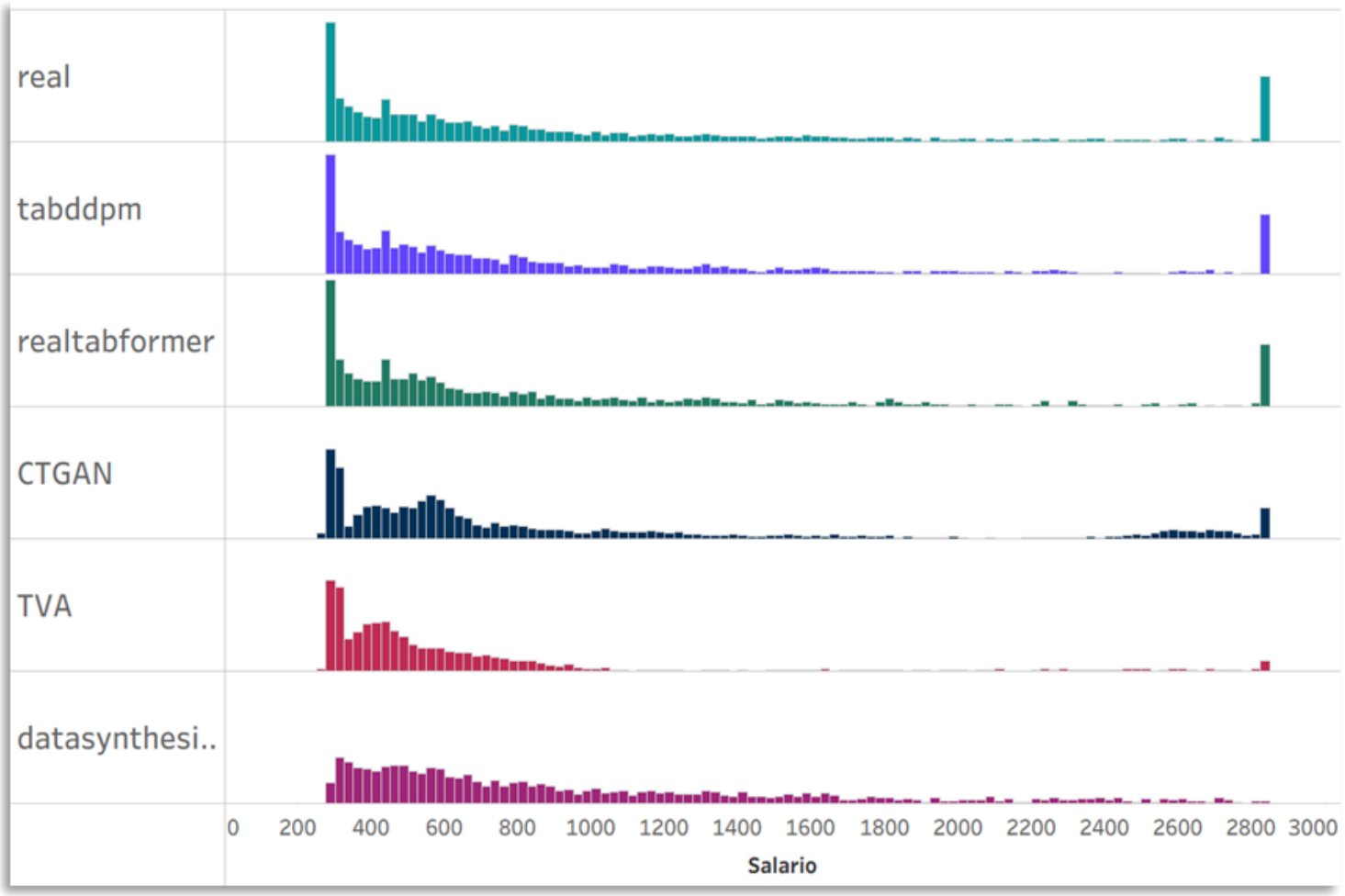
INEGI

Análisis exploratorio



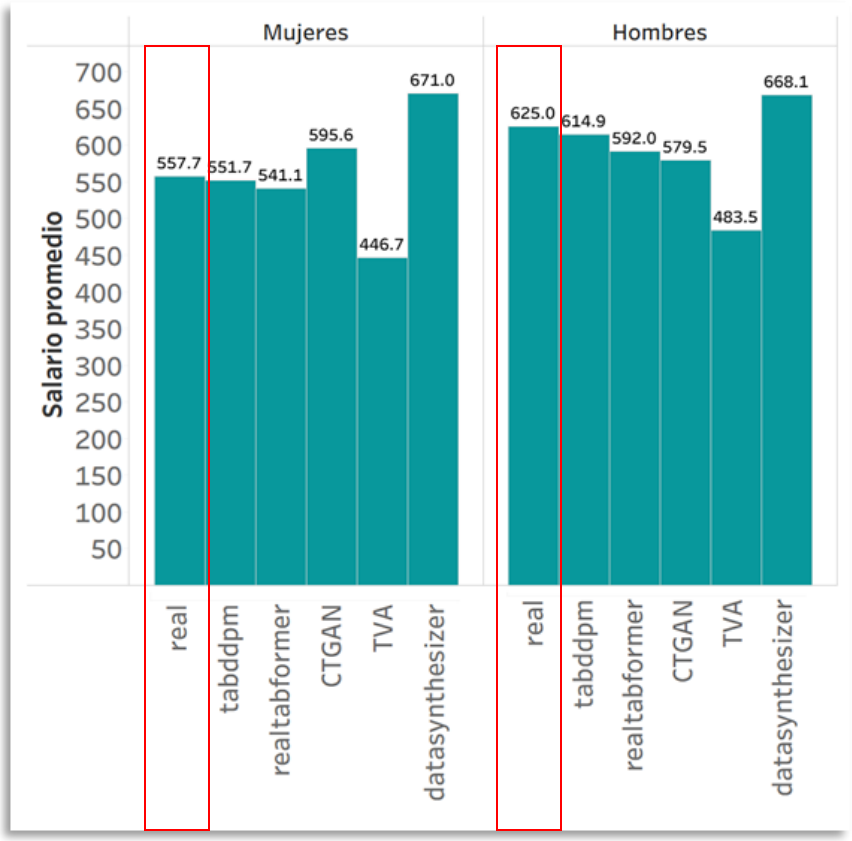
- tabddpm y realtabformer capturan de una buena forma la distribución del año de nacimiento
- Por el contrario, Datasynthesizer muestra dificultades para capturar esta misma distribución

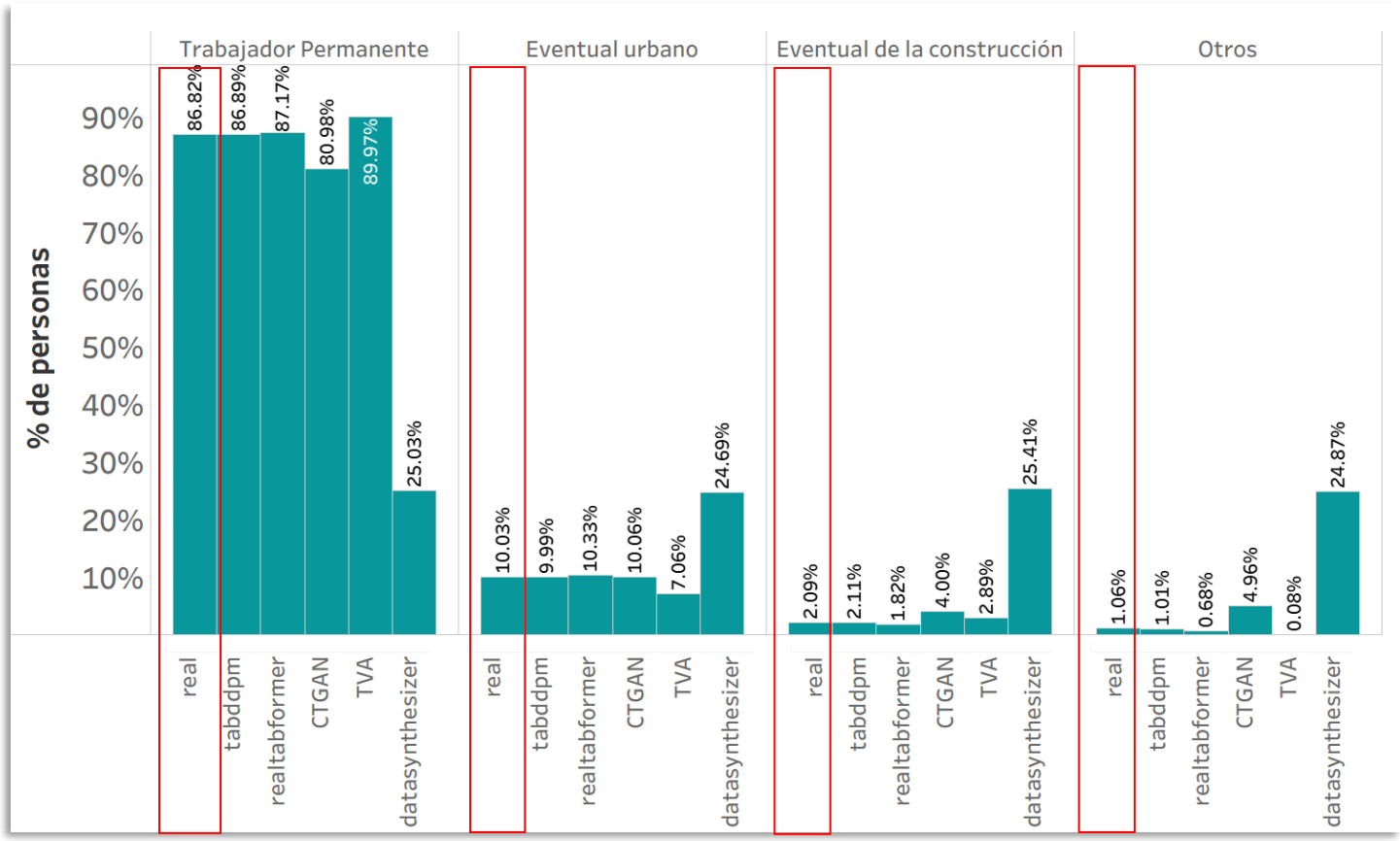
Análisis exploratorio



- tabddpm y realtabformer modelan correctamente tanto el sesgo general como el pico secundario en la cola

Análisis exploratorio





Evaluación

Validación utilidad

	CTGAN	TVA	realtabformer	datasynthesizer	tabddpm
jsd_avg	0.0844	0.103	0.0234	0.2242	0.011
corr_diff_corr_mat_diff	0.9195	0.6271	0.1435	0.8663	0.2003

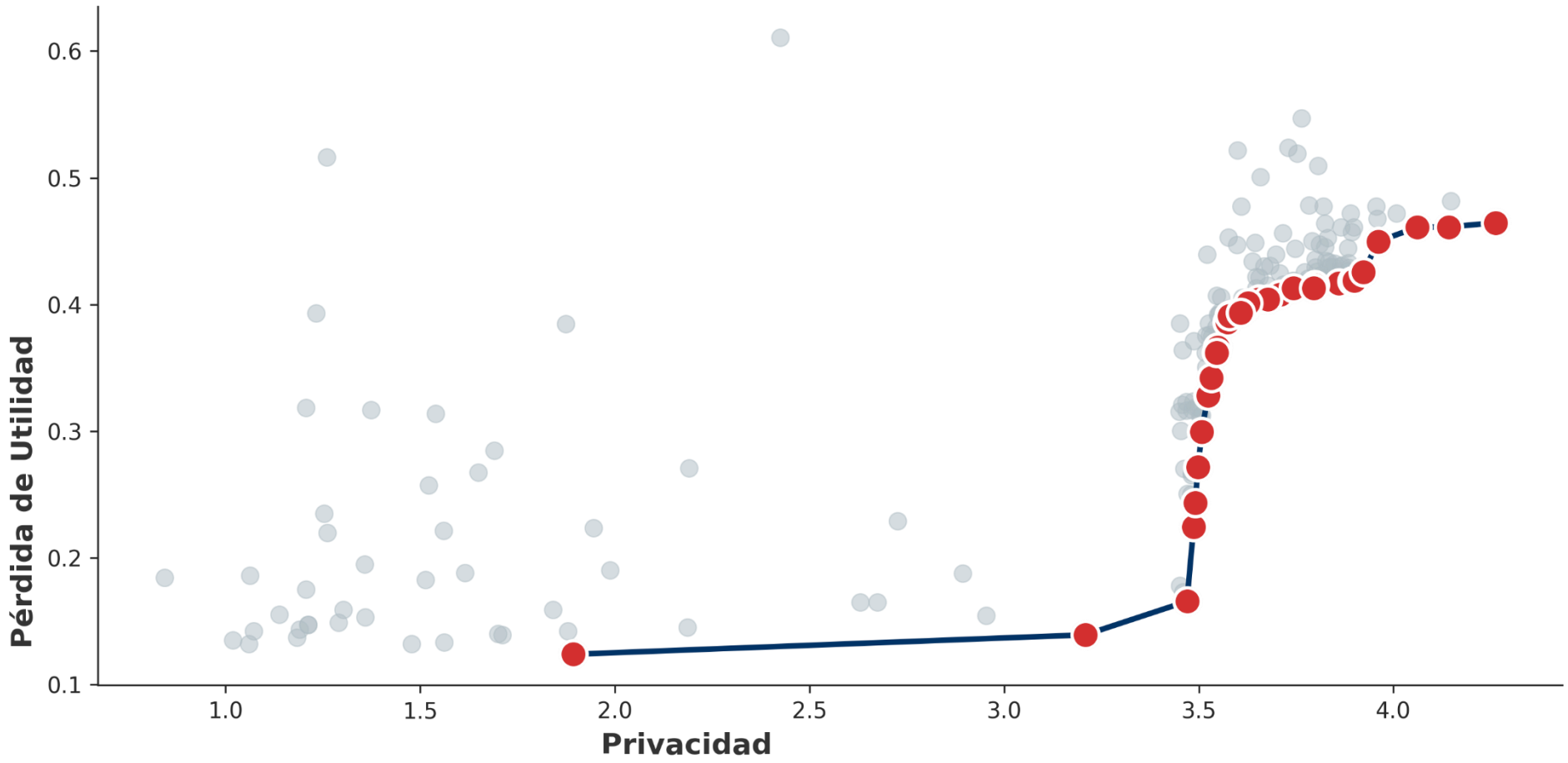
Validación Privacidad

mia_MIA recall	0.0961	0.1311	0.4208	0.015	0.451
dcr_mDCR	1.791	1.0644	0.9891	3.41	0.00137

Hiperparámetros

Algoritmo NSGA-II

Capacidad de selección



Flujo de Propuesto

Optimización

Búsqueda multiobjetivo.

Max: DCR
Min: JSC, Corr

Generación

Entrenamiento final con hiperparámetros óptimos seleccionados.

Privacidad Final

Validación de seguridad.

MIA Recall (Membership Inference Attack)

Utilidad Final

Reporte estadístico.

Univariada, Bivariada y Multivariada

¡GRACIAS!

CONOCIENDO MÉXICO

800 111 46 34
www.inegi.org.mx
atencion.usuarios@inegi.org.mx

INEGIINFORMA

INEGI

inegi.org.mx