



# Introducción a las Cuadrículas de Población y su Integración con Datos de Teledetección para el Desarrollo Sostenible y la Gestión de Desastres

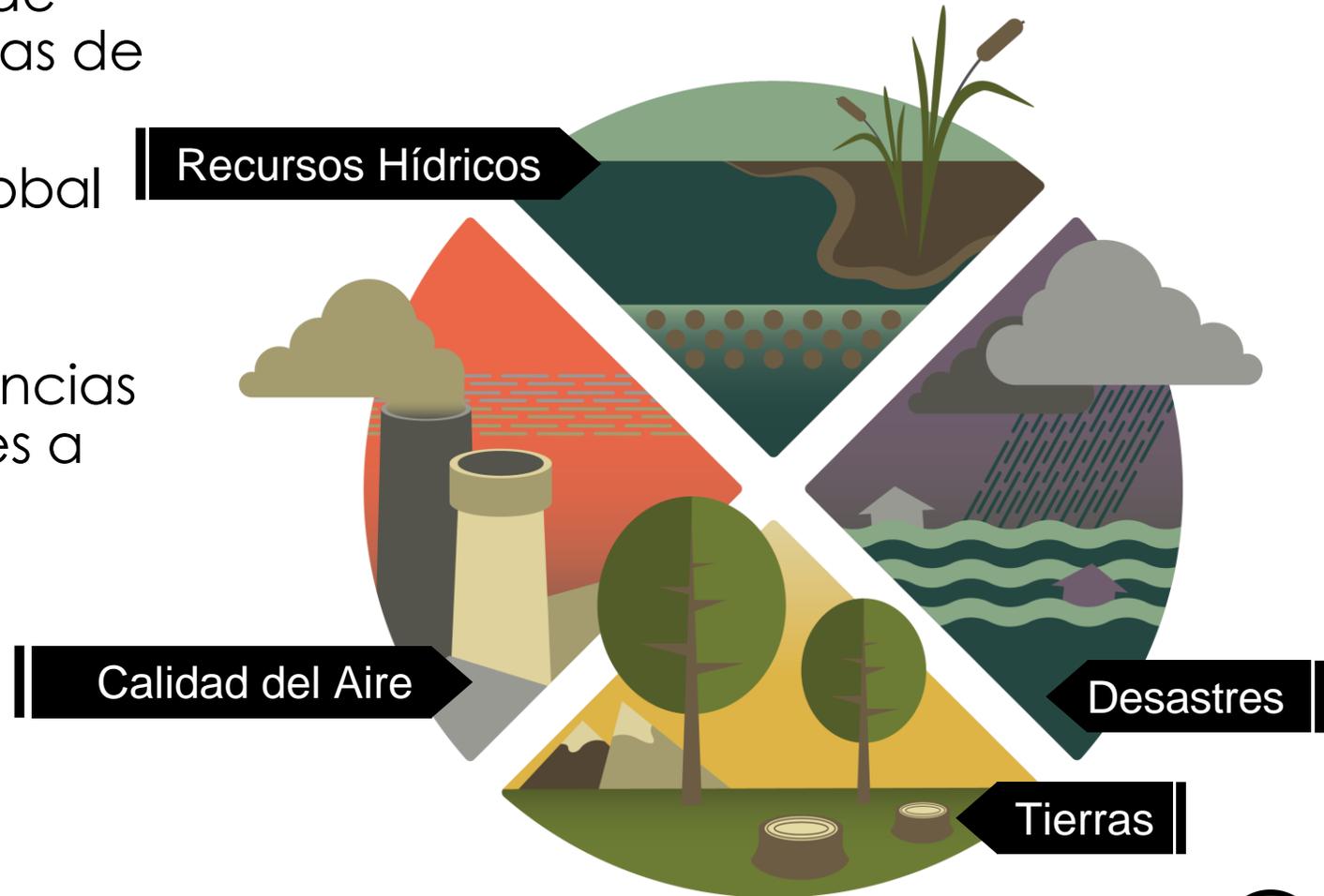
30 de marzo de 2021

# NASA Applied Remote Sensing Training Program (ARSET)

(Programa de Capacitación de Teledetección Aplicada de la NASA)

<http://arset.gsfc.nasa.gov/>

- Parte del Programa de Fomento de Capacidades Científicas Aplicadas de la NASA
- Empoderando a la comunidad global a través de la capacitación de teledetección
- Anhela fomentar el uso de las ciencias terrestres en la toma de decisiones a través de capacitaciones para:
  - Formuladores de políticas
  - Gestores ambientales
  - Otros profesionales en los sectores público y privado



# El Colectivo “POPGRID Data Collaborative”

<https://www.popgrid.org/about-us>



# Estructura y Material del Curso

- Dos sesiones de dos horas cada una el 30 de marzo y el 6 de abril
- Se presentará el mismo contenido en dos diferentes horarios cada día:
  - Sesión A: 10h-12h Horario Este de EE.UU. (UTC-4)
  - Sesión B: 15h-17h Horario Este de EE.UU. (UTC-4)
  - **Solo necesita asistir a una sesión por día.**
- Las grabaciones de las presentaciones, los archivos PowerPoint y las tareas asignadas se pueden encontrar en la siguiente página:
  - <https://appliedsciences.nasa.gov/join-mission/training/english/arset-introduction-population-grids-and-their-integration-remote>
  - Preguntas y respuestas después de cada presentación y/o por correo electrónico a:
    - [brock.blevins@nasa.gov](mailto:brock.blevins@nasa.gov)
    - [nasa.arset@gmail.com](mailto:nasa.arset@gmail.com)



# Tarea y Certificados

- **Tarea:**

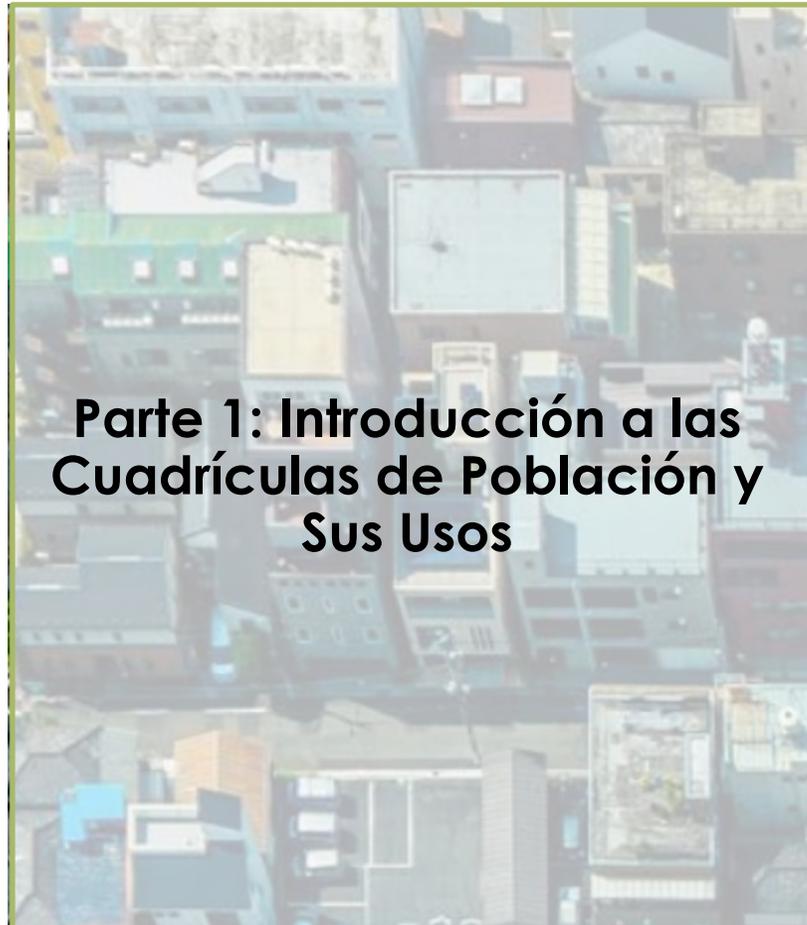
- Se asignará una tarea después de la 2da Parte
- Debe enviar sus respuestas mediante Formularios de Google
- **Fecha límite para la tarea: martes, 27 de abril**

- **Certificado de Finalización de Curso:**

- Asista a ambas sesiones en vivo (30 de marzo y 6 de abril)
- Complete la tarea asignada en el plazo estipulado (acceso desde la página de ARSET)
- Recibirán sus certificados aproximadamente tres meses después de la conclusión del curso de: [marines.martins@ssaihq.com](mailto:marines.martins@ssaihq.com)



# Esquema del Curso





# Introducción a las Cuadrículas de Población y Sus Usos

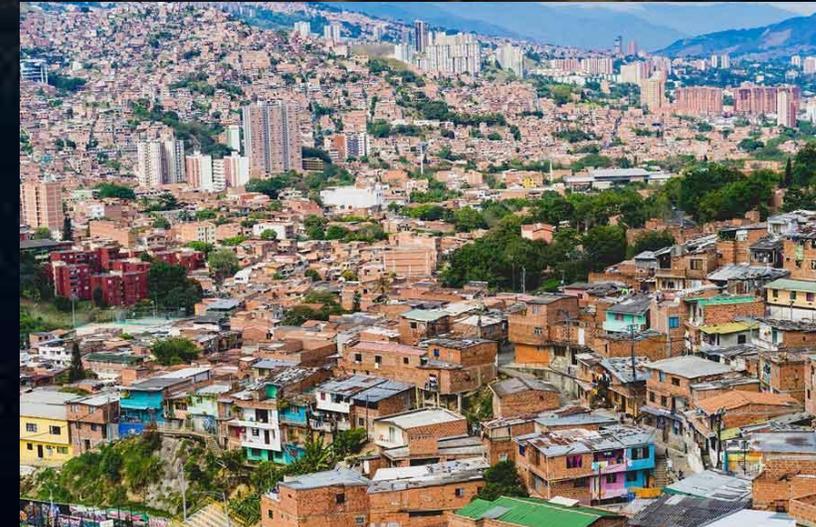
Stefan Leyk y Greg Yetman

30 de marzo de 2021



# Introducción a las Cuadrículas de Población y Sus Usos

- A. El Colectivo “POPGRID Data Collaborative”
- B. La Motivación de los Datos de Población Reticulares
- C. Marcos Metodológicos de la Asignación de la Población
- D. Capas de Datos de Población Reticulares a Nivel Mundial
- E. Metas de POPGRID para el Futuro
- F. Página Web y Visualizador de POPGRID
- G. Áreas de Aplicación de Cuadrículas de Población
- H. Incertidumbre de Datos e Idoneidad para el Uso



# A. El Colectivo “POPGRID Data Collaborative”



<https://www.popgrid.org/about-us>

## Misión: “Datos para todos”

Reunir y expandir la comunidad internacional de **proveedores, usuarios y auspiciadores de datos** relacionados con datos georreferenciados sobre la población, asentamientos humanos e infraestructura para:

- Mejorar el **acceso** a datos, su actualización y utilidad;
- Apoyar el **uso** y la interpretación de datos, reducir la confusión;
- Identificar y tratar las **necesidades de los usuarios**;
- Alentar la **innovación** y el uso interdisciplinario.

BILL & MELINDA  
GATES foundation



TR*ENDS*  
Thematic Research Network  
on Data and Statistics



Center for International Earth  
Science Information Network  
EARTH INSTITUTE | COLUMBIA UNIVERSITY

# A. El Colectivo “POPGRID Data Collaborative”



<https://www.popgrid.org/about-us>

**Objetivos:** “Cooperación para el avance técnico e informático”

Canalizar **competencias** de las ciencias naturales, sociales, de salud e ingeniería así como del gobierno, el sector privado, la industria privada y las ONG.

Promover la **cooperación** en la producción y armonización de datos y servicios de alta calidad.

- Mejorar la accesibilidad y documentación de conjuntos de datos y servicios
- Comparar y contrastar los métodos e implicaciones de diferentes fuentes de datos
- Reunir expertos de las comunidades geoespaciales y demográficas
- Proporcionar herramientas y servicios en línea para facilitar la visualización e intercomparación

BILL & MELINDA  
GATES foundation



TR*ENDS*  
Thematic Research Network  
on Data and Statistics



Center for International Earth  
Science Information Network  
EARTH INSTITUTE | COLUMBIA UNIVERSITY

# A. El Colectivo “POPGRID Data Collaborative”

## Proveedores de Datos

CIESIN

CUNY-CIDR

El laboratorio Connectivity en Facebook

Esri

El Centro Aeroespacial Alemán

El Centro Común de Investigación

ImageCat, Inc.

El Laboratorio Nacional de Oak Ridge

La Oficina del Censo de EE.UU.

El Programa WorldPop

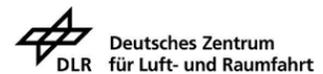
<https://www.popgrid.org/data-providers>



Center for International Earth  
Science Information Network  
EARTH INSTITUTE | COLUMBIA UNIVERSITY



internet.org  
by facebook



# A. El Colectivo “POPGRID Data Collaborative”

*Que nadie quede fuera del mapa*

## QUE NADIE QUEDE FUERA DEL MAPA

GUÍA DE DATOS DE POBLACIÓN RETICULARES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Informe elaborado por la Red de Investigación Temática sobre Datos y Estadísticas (TReNDS) de la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (SDSN) de las Naciones Unidas en apoyo a POPGRID Data Collaborative

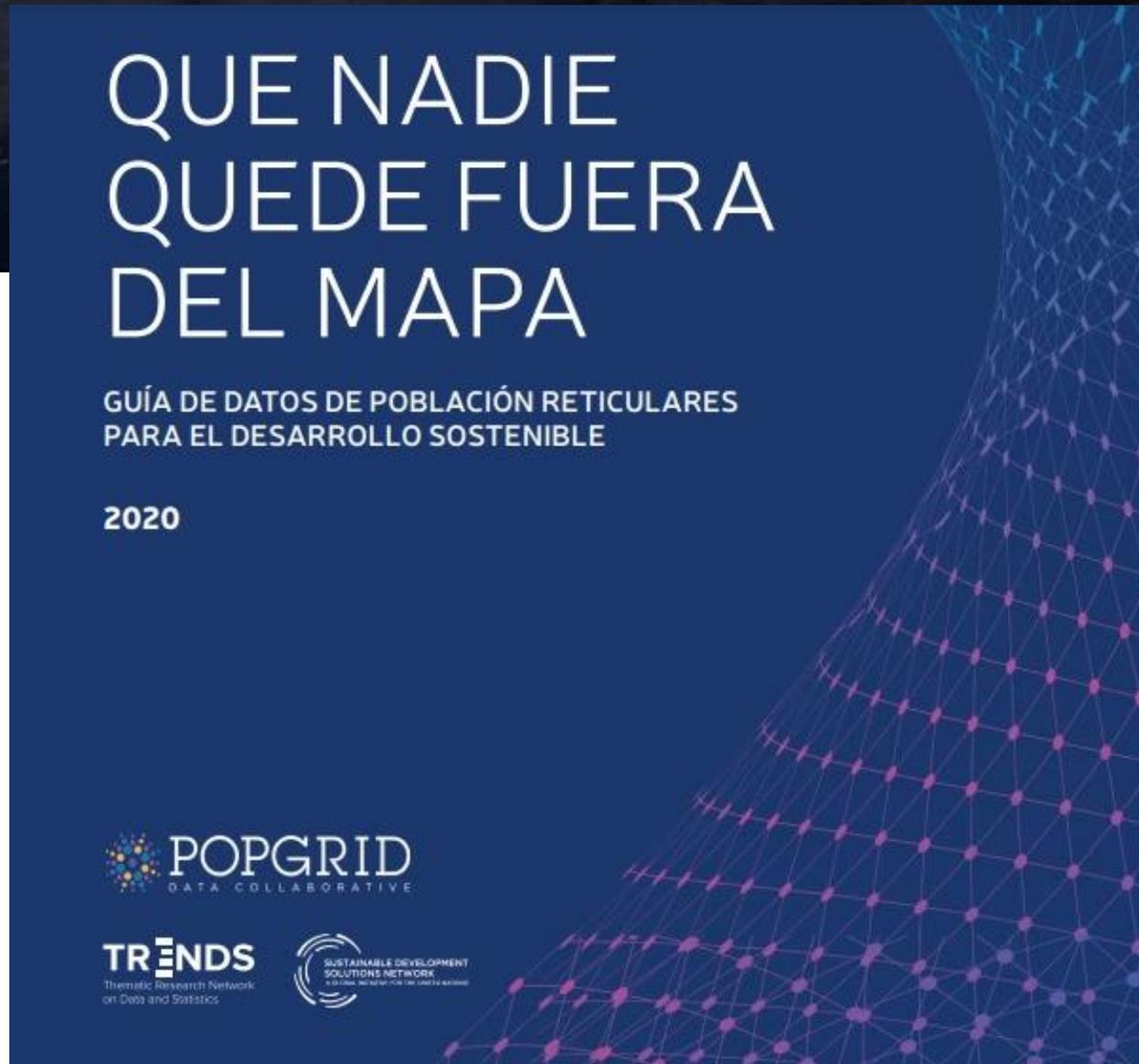
2020

Maryam Rabiee y Hayden Dahmm

*Thematic Research Network on Data and Statistics of the UN SDS Network (SDSN TReNDS)*

*También disponible en inglés y francés:*

[https://www.popgrid.org/sites/default/files/documents/Que\\_nadie\\_quede\\_fuera\\_del\\_mapa\\_SPANISH.pdf](https://www.popgrid.org/sites/default/files/documents/Que_nadie_quede_fuera_del_mapa_SPANISH.pdf)



## B. La Motivación de los Datos de Población Reticulares

### ¿Reticu...qué?

- Teselaciones: representaciones rasterizadas de la población
- Celdas que llevan conteos de la población
- La partición de cuentas resumidas dentro de límites censales

Census Block-Group Aggregated Value



Areal Interpolation using a Dasymetric Technique

9.64	9.64	12.653	12.653		
9.64	9.64	12.653	12.653	0	0
3.725	9.64	12.653	12.653	12.653	12.653
3.725	3.725	12.653	12.653	12.653	12.653
3.725	3.725	3.725	3.725	0	
3.725	3.725	3.725	3.725		

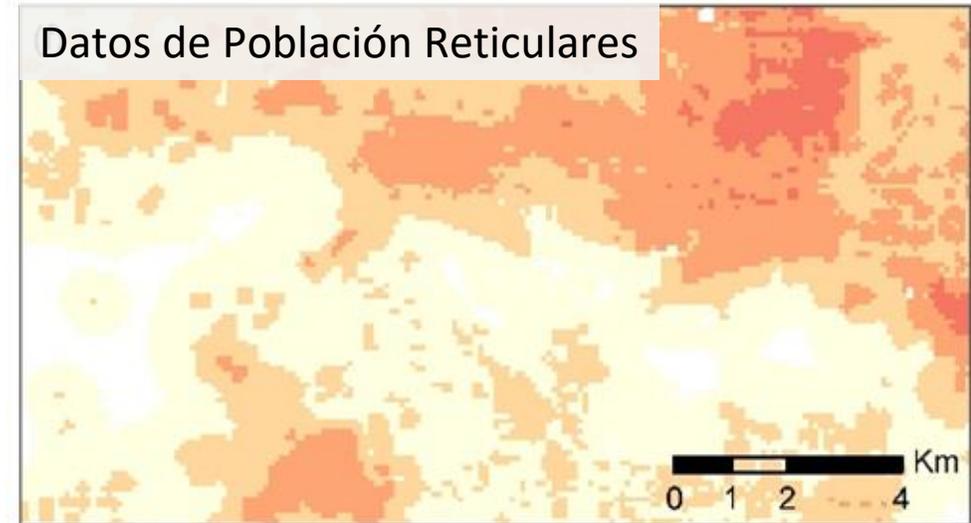
Datos censales



2015 Estimated Population (number of persons)



Datos de Población Reticulares



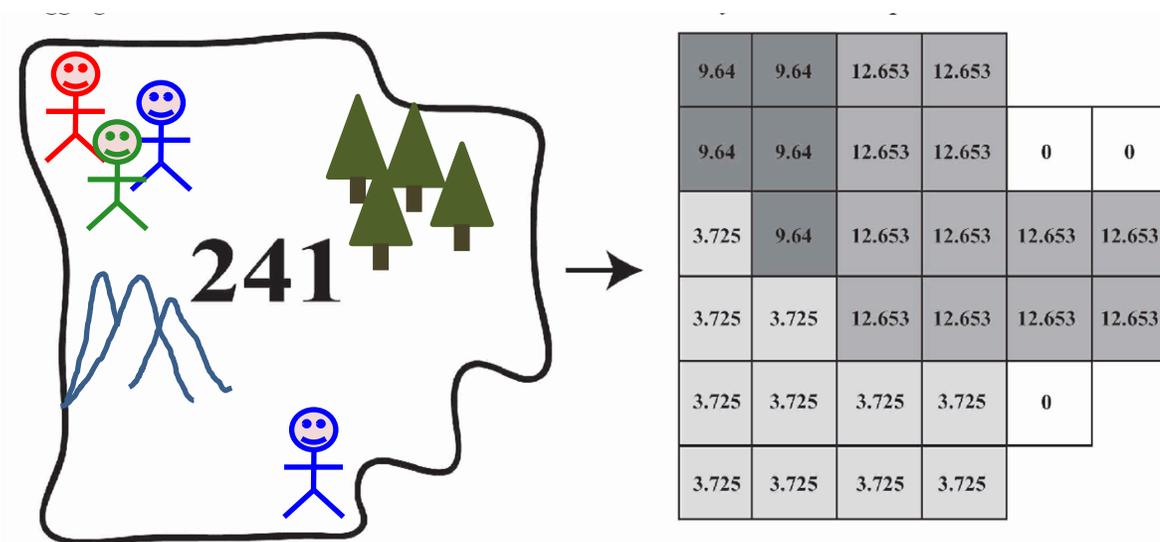
WorldPop 2014 Population (persons per grid cell)



## B. La Motivación de los Datos de Población Reticulares

### ¿Qué nadie quede fuera del mapa?

- Muchas aplicaciones relacionadas con la población a varias escalas, pero...
- Los datos censales pueden crear obstáculos para las aplicaciones ya que:
  - Son infrecuentes
  - Ignoran personas (inaccesibilidad, restricciones sociales, idioma)
  - Son resumidos para áreas grandes que cambian con el tiempo



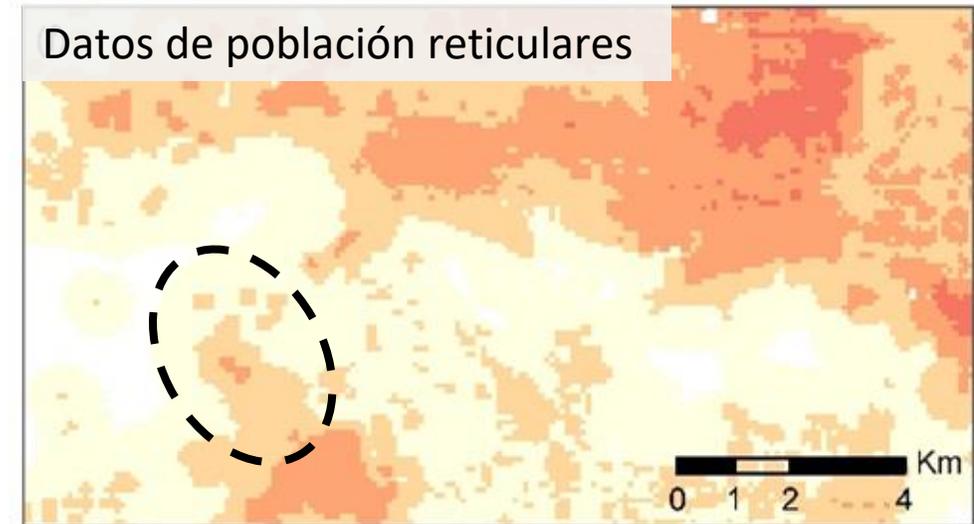
Datos censales



2015 Estimated Population (number of persons)



Datos de población reticulares



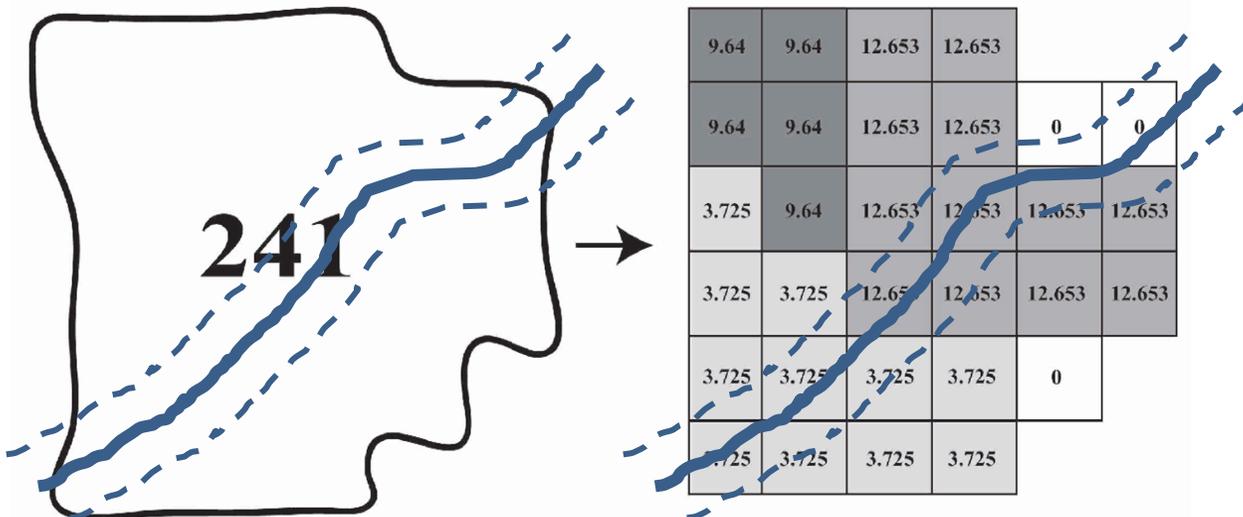
WorldPop 2014 Population (persons per grid cell)



## B. La Motivación de los Datos de Población Reticulares

### Poniendo a todos en el mapa...

- Revolución informática con datos de GIS/ teledetección y geoespaciales
- Complementan (no remplazan) los datos censales, llenan los vacíos
- Estimaciones para geografías no administrativas (y consistentes) a fina escala
- Formulación de políticas: Crecimiento de la población, monitorear cambios, planificar intervenciones



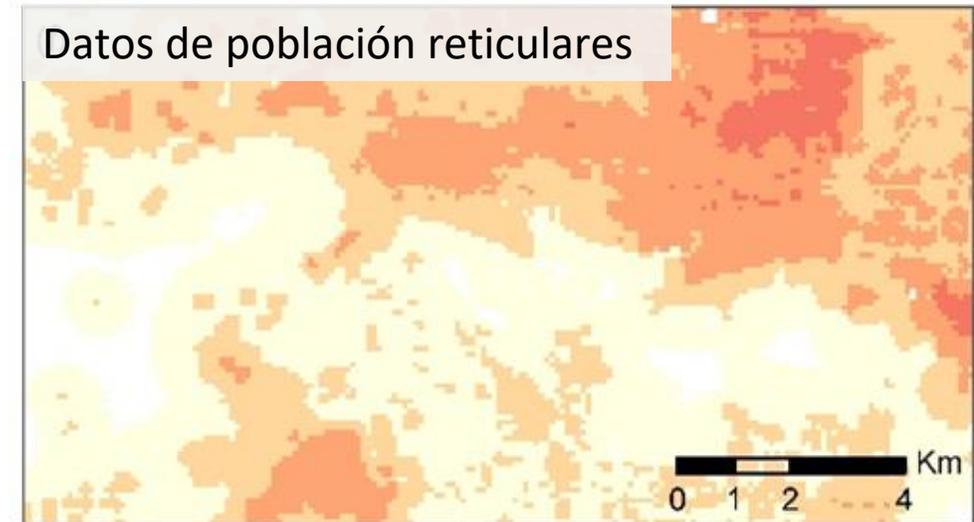
Datos censales



2015 Estimated Population (number of persons)



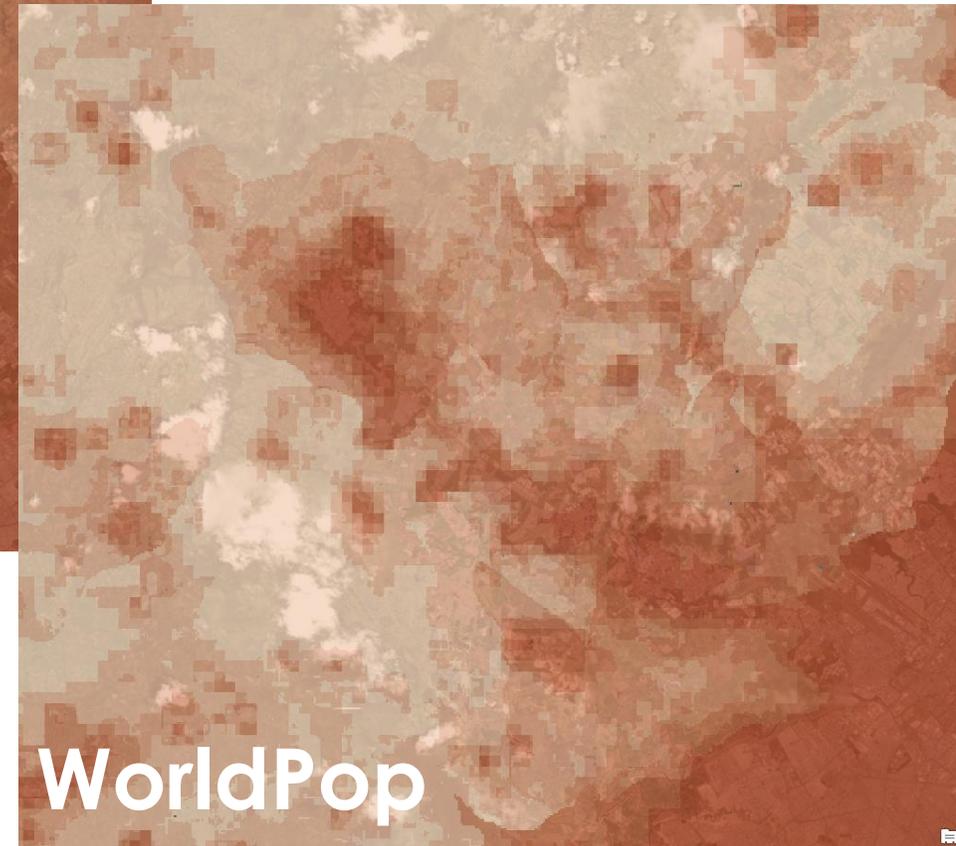
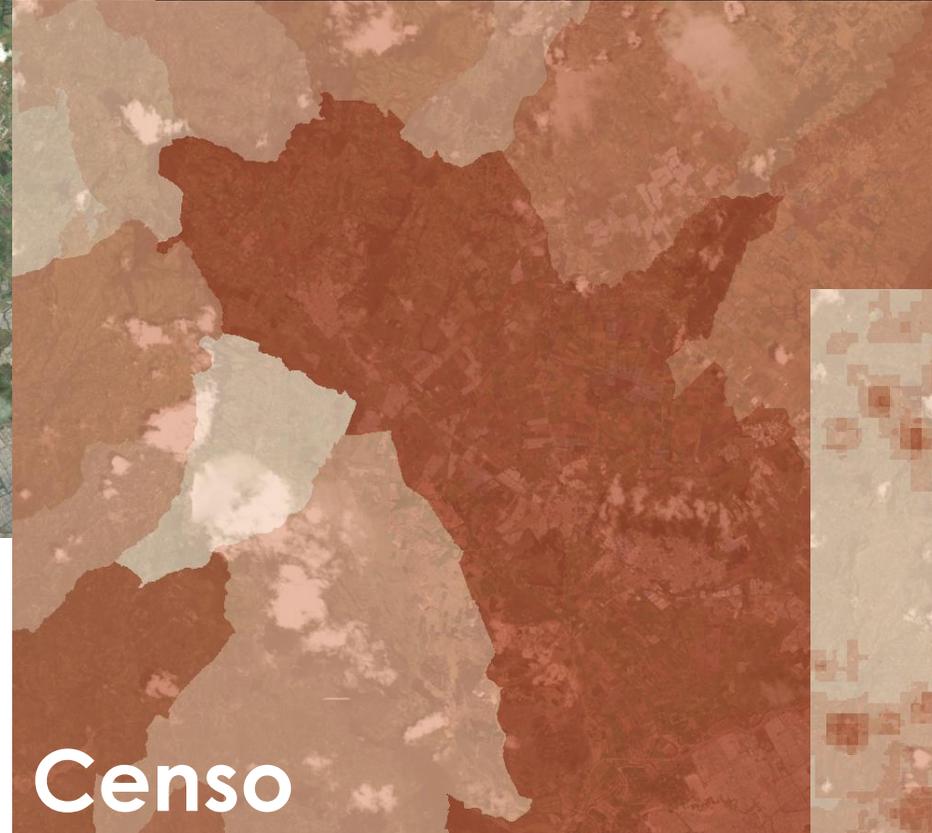
Datos de población reticulares



WorldPop 2014 Population (persons per grid cell)

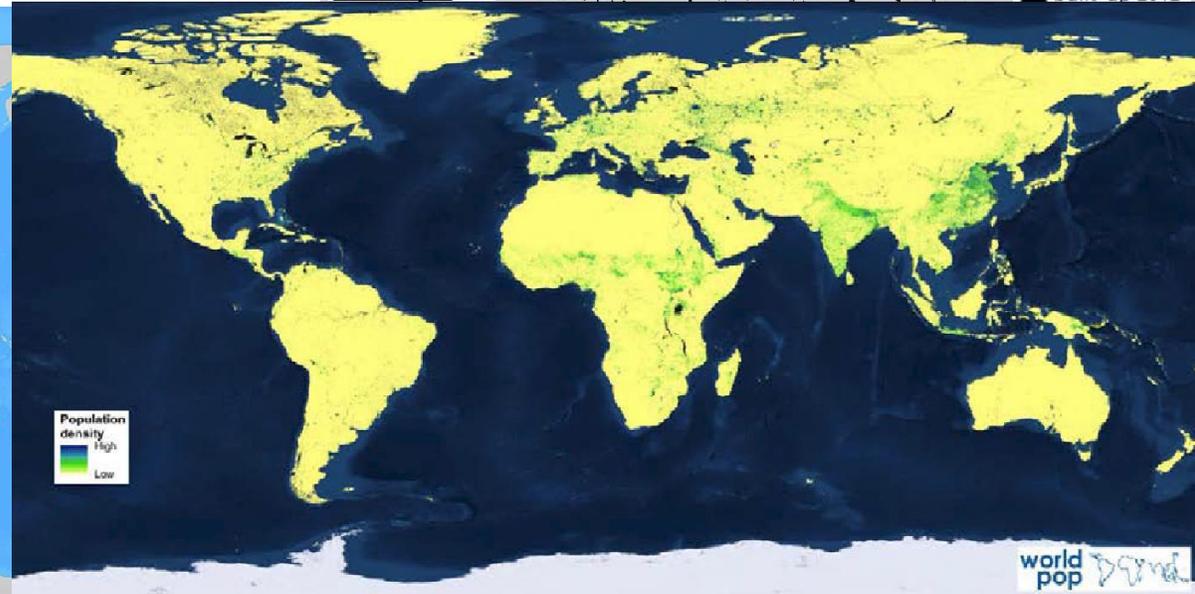
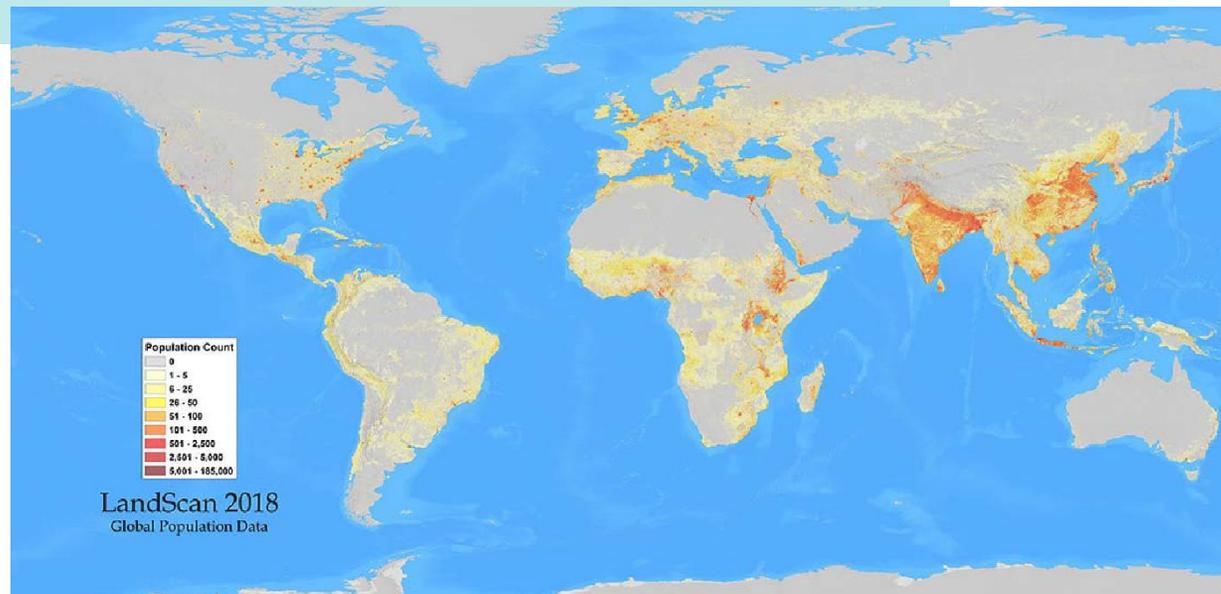
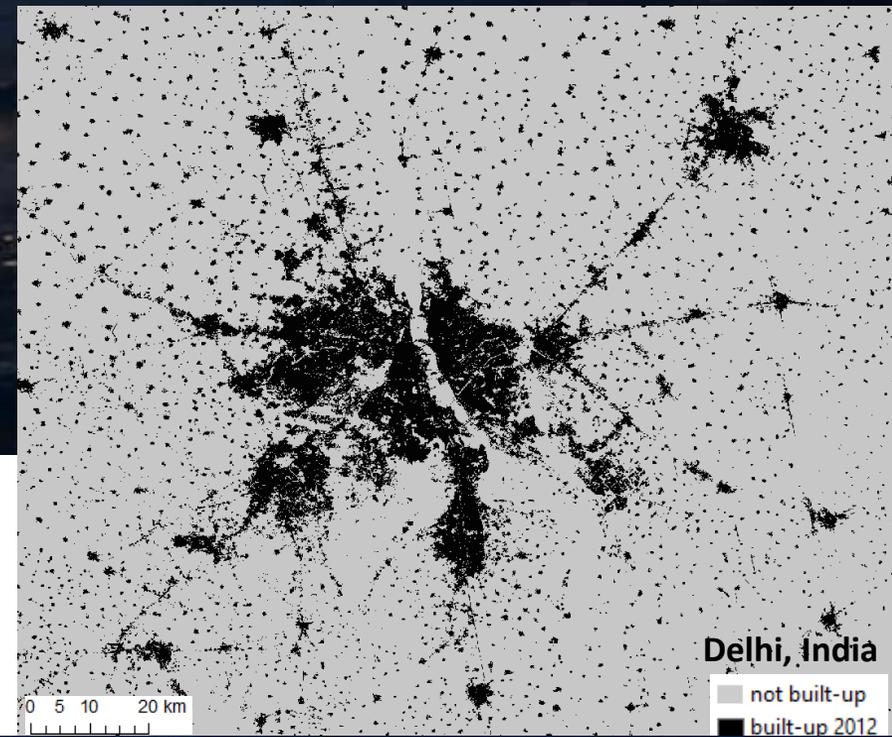
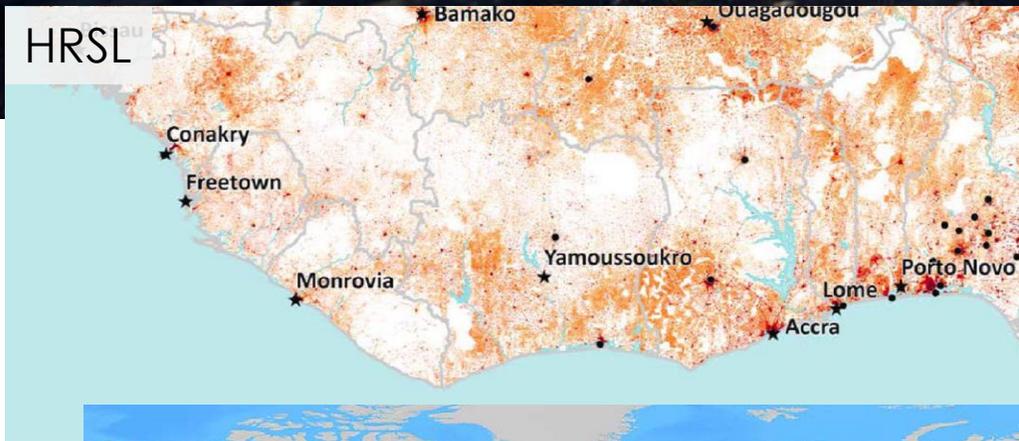


## B. La Motivación de los Datos de Población Reticulares



# B. La Motivación de los Datos de Población Reticulares

## Una Revolución de Datos Geoespaciales

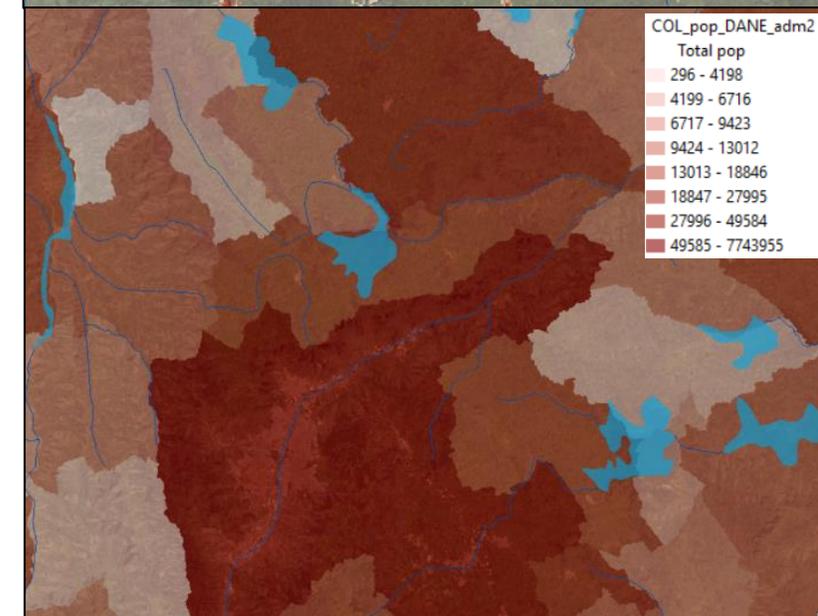
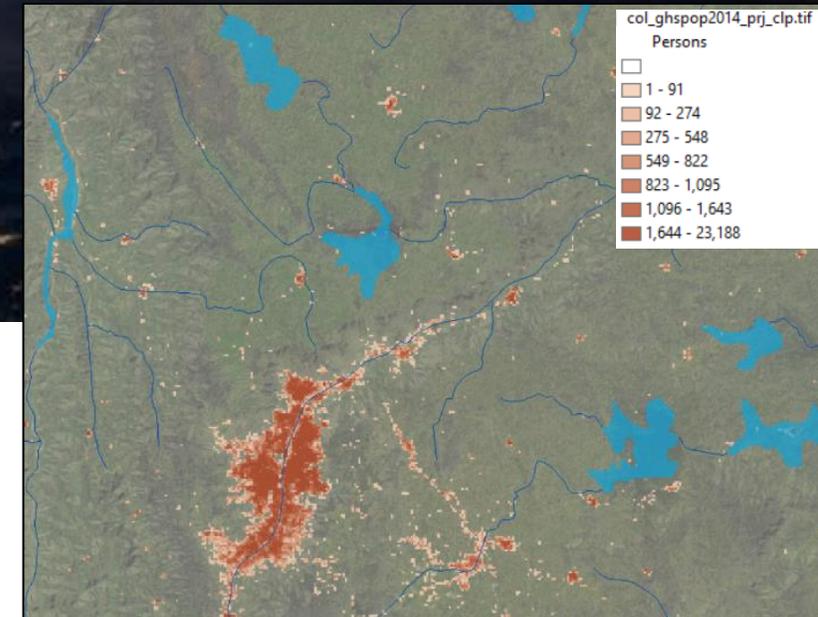


# B. La Motivación de los Datos de Población Reticulares

## Una Amplia Gama de Aplicaciones en la Comunidad Interdisciplinaria

- Uso del suelo y planificación urbana
- Medición del desarrollo económico
- Infraestructura de transporte
- Administración y acceso rural
- Asignación y accesibilidad de recursos
- Reducción del riesgo de desastres
- Administración y mitigación
- Investigación sobre el cambio climático
- Diseño de muestreo para encuestas residenciales
- Campañas y evaluaciones de salud pública
- Gestión sostenible de recursos
- Marcos internacionales de desarrollo y sostenibilidad

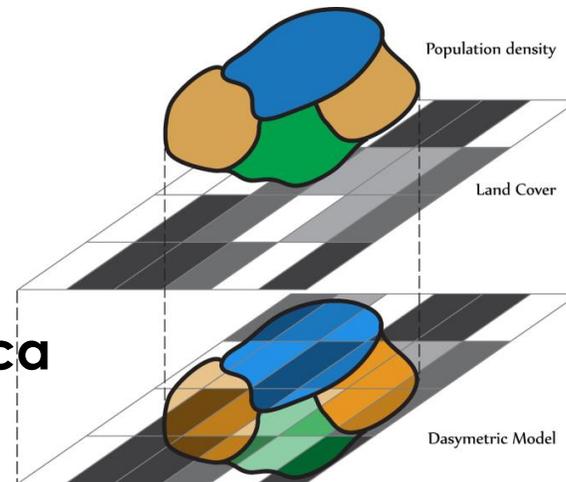
<https://sdgs.un.org/goals>



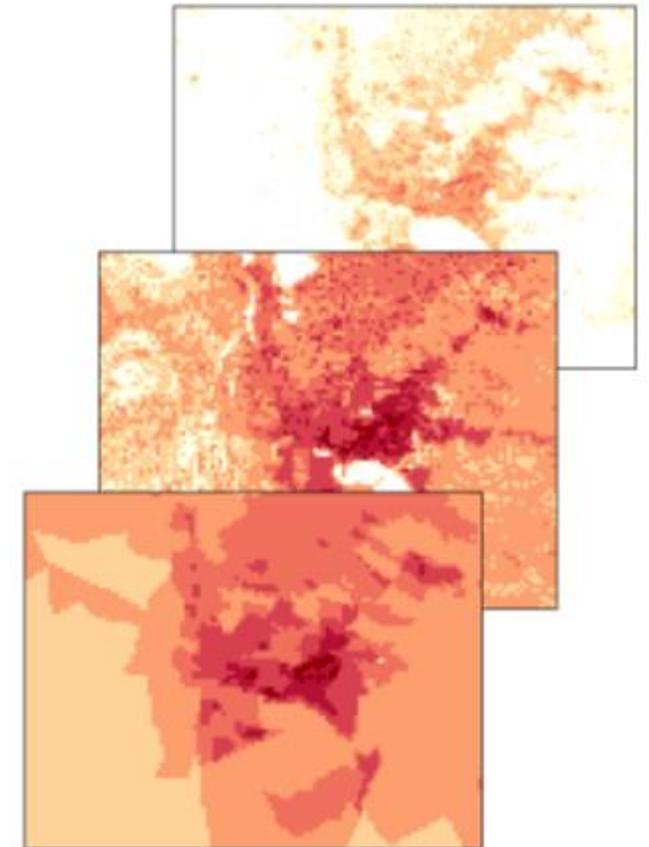
# C. Marcos Metodológicos de la Asignación de Población

**Integración/asignación** de datos mediante formas de interpolación de áreas

- **Ponderación del área**
- **Modelación Dasimétrica**
  - Binaria
  - Empírica
- **Modelación Estadística-Dasimétrica**
- **Modelación Híbrida**
  - Aprendizaje automático/  
pronóstico de conjunto
  - Poblaciones ponderadas ara  
refinación dasimétrica



Nagle et al. 2014



# C. Marcos Metodológicos de la Asignación de Población

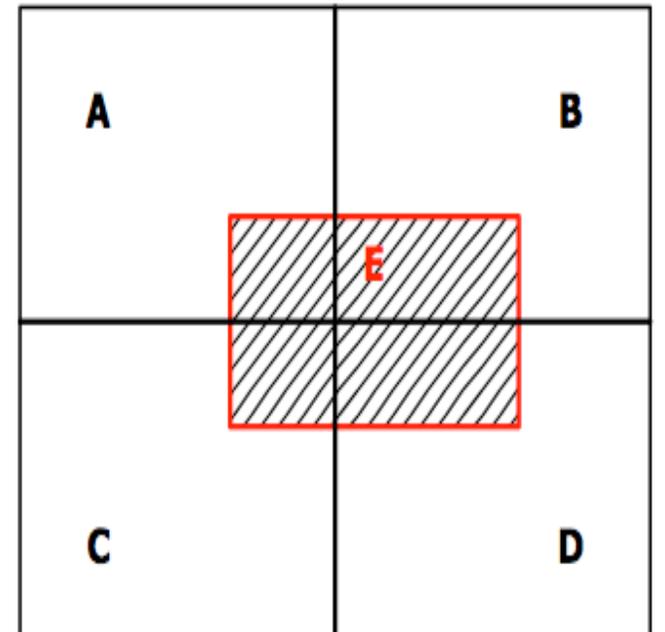
## Interpolación de Áreas para tratar la Incompatibilidad de Zonación

Ejemplo de **ponderación del área**: La estimación de poblaciones fuente dentro de zonas objetivo está basada en la proporción de solapa de las áreas entre las zonas objetivo (E) y zonas fuente (A-D).

¡Se basa únicamente en la geometría!

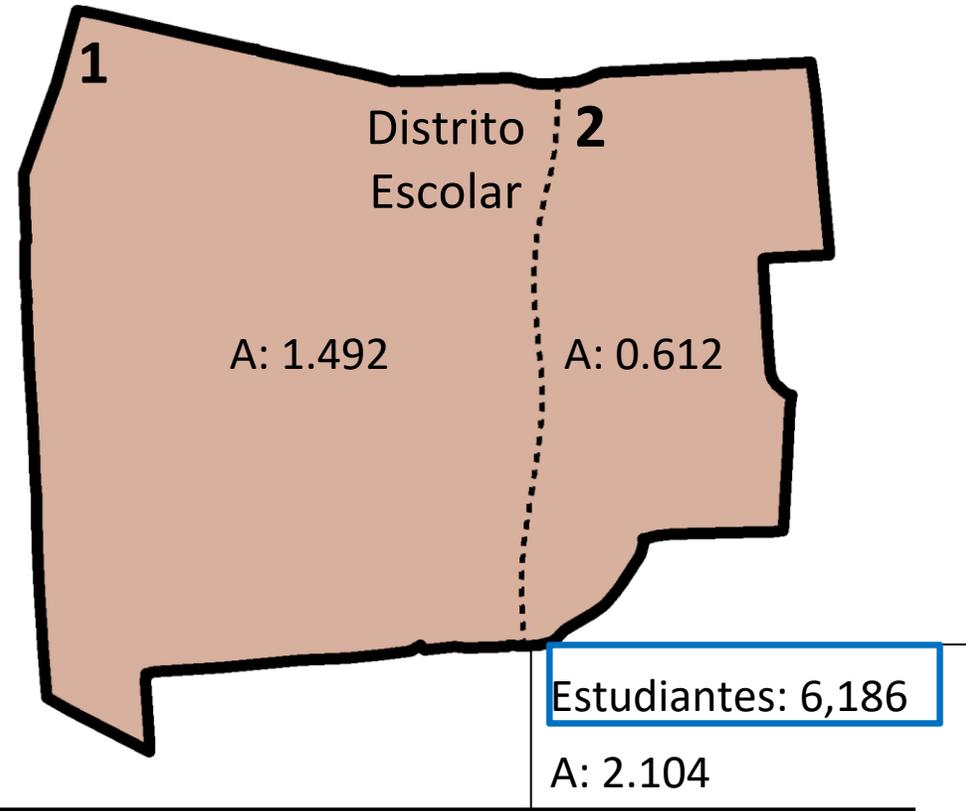
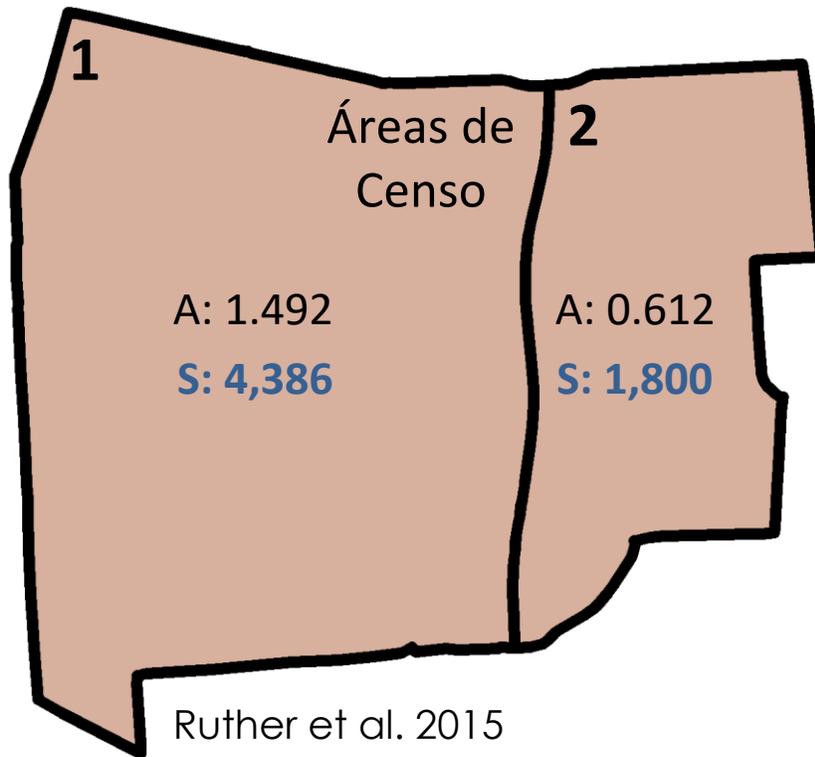
$$\hat{y}_t = \sum_s \frac{Area_{st}}{Area_s} y_s$$

$st$  – intersección entre la fuente  $s$  y el objetivo  $t$   
 $y$  – variable de interés (p.ej., población)



# C. Marcos Metodológicos de la Asignación de la Población

## Ponderación del Área



**Sector 1:**  $1.492/2.104 = 0.709$

**Sector 2:**  $0.612/2.104 = 0.291$

$0.709 \times 6186 = 4386$

$0.291 \times 6186 = 1800$

# C. Marcos Metodológicos de la Asignación de la Población

## Mapeo Dasimétrico

- Tipo de interpolación **de áreas** para tratar incompatibilidad y **agregación zonal** (en mapas coropléticos)
- Reasignar la población a zonas de mapeo que reflejan mejor la distribución de esta
- Variables auxiliares **limitantes** y **relacionadas**
- Metodología que **conserva el volumen (picnofiláctico)**

Census Block-Group  
Aggregated Value



Areal Interpolation using a  
Dasymetric Technique

9.64	9.64	12.653	12.653		
9.64	9.64	12.653	12.653	0	0
3.725	9.64	12.653	12.653	12.653	12.653
3.725	3.725	12.653	12.653	12.653	12.653
3.725	3.725	3.725	3.725	0	
3.725	3.725	3.725	3.725		

# C. Marcos Metodológicos de la Asignación de la Población

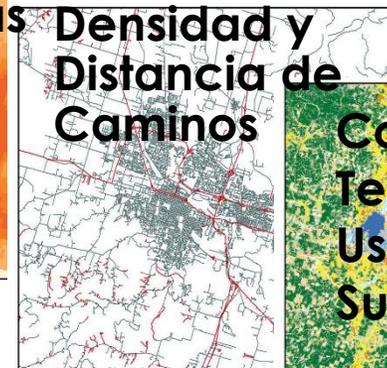
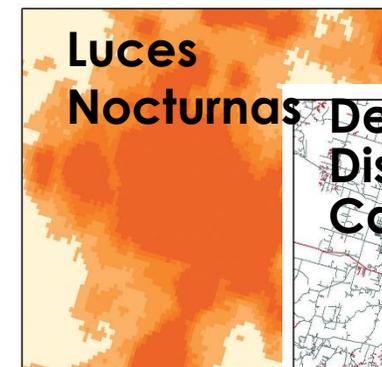
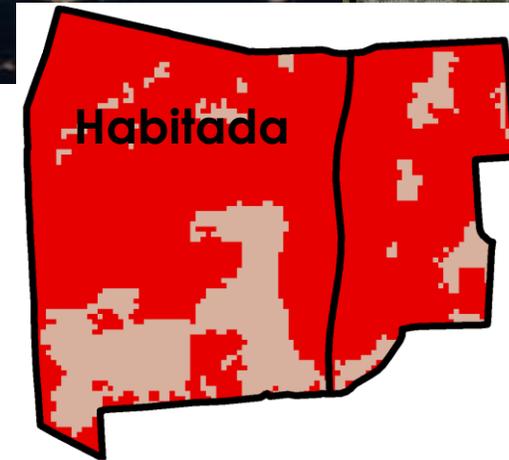
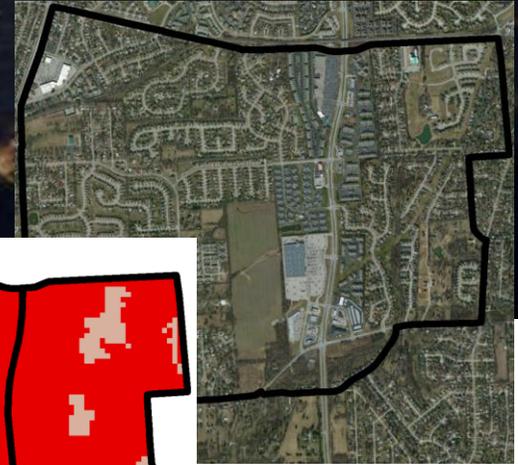
## Variables Auxiliares Limitantes:

**Restringen** las posibles ocurrencias en la unidad original (**limitan** la **proporción del área** dentro de la misma unidad)

## Variables Auxiliares Relacionadas:

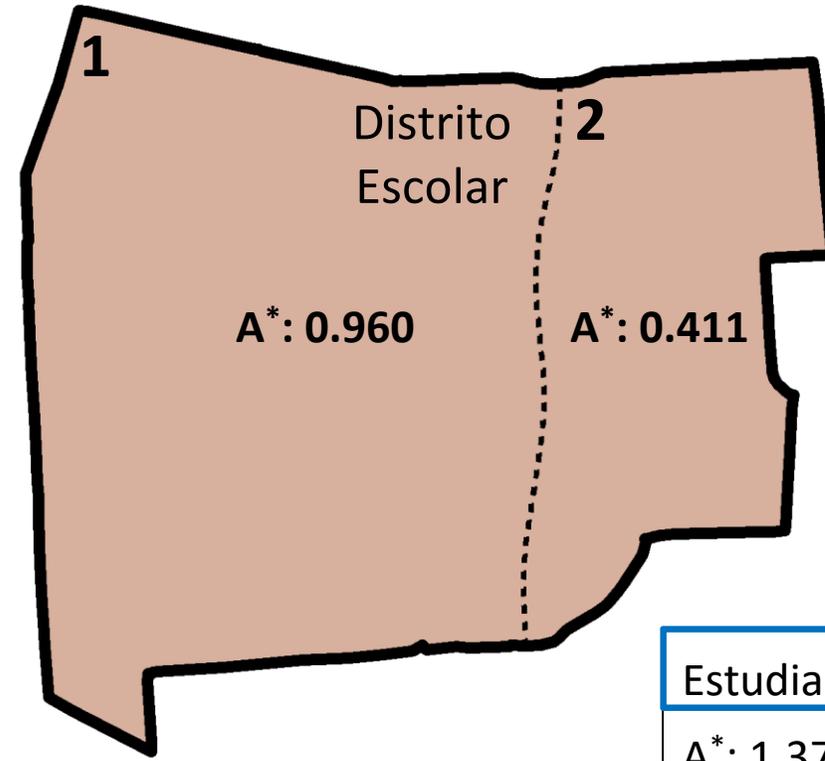
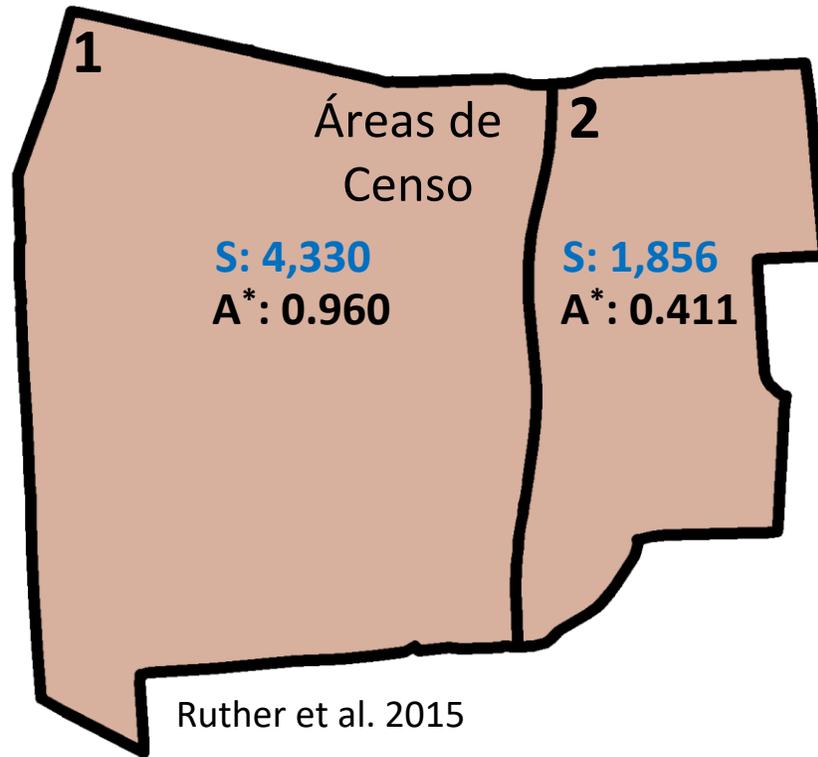
**Asociadas** con la variable de interés:

- Conjunto de reglas** de cómo la variable influirá nuestra variable y en qué forma...
- Relaciones estadísticas** (economía, terreno, distancia por carretera)



# C. Marcos Metodológicos de la Asignación de la Población

## Dasimetría con Datos Auxiliares Limitantes



Estudiantes: 6,186

A\*: 1.371

**Sector 1:**  $0.960/1.371 = 0.700$

**Sector 2:**  $0.411/1.371 = 0.300$

$0.700 \times 6186 = 4330$  (before: 4386)

$0.300 \times 6186 = 1856$  (before: 1800)

# C. Marcos Metodológicos de la Asignación de la Población

## Ponderación del Área

Unit A, n=54

Unit B, n=36

6	6	6	4	4	4
6	6	6	4	4	4
6	6	6	4	4	4

## Dasimétrica: Ponderaciones Binarias

gris: tierras edificadas

ceros: sin edificar

Unidad A, n=54

Unidad B, n=36

0	0	0	0	0	0
0	13.5	13.5	18	0	0
0	13.5	13.5	18	0	0

## Dasimétrica: Ponderaciones empíricamente derivadas, p. ej. Clases de uso del suelo (diferentes tonos de gris)

Unidad A, n=54

Unidad B, n=36

4	4	4	3	3	3
4	8.5	8.5	7.5	3	3
4	8.5	8.5	7.5	3	3

## Dasimétrica: Ponderaciones estadísticamente derivadas

(informada por múltiples variables auxiliares):

$$\hat{Y} = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Unidad A, n=54

Unidad B, n=36

5	5.5	5.5	3	2	2
5	7	7	9	3	2
5	7	7	9	3	3

# C. Marcos Metodológicos de la Asignación de la Población

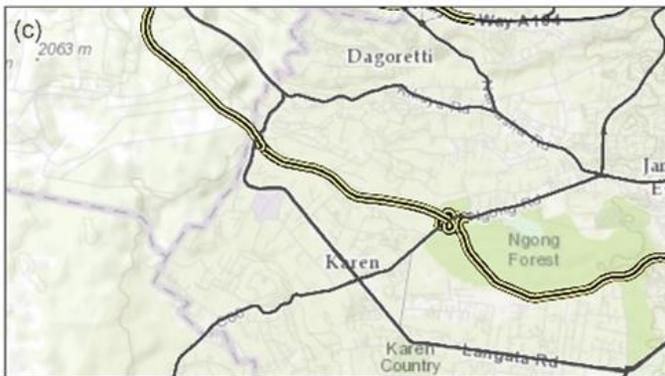
## Variables Auxiliares

Relación con la Población  
Desajustes Temporales  
Granularidad Espacial

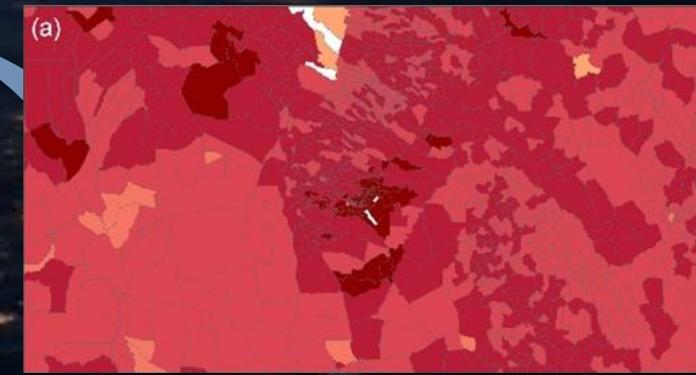
- Caminos
- Cobertura Terrestre
- Estructuras construidas
- Ciudades o áreas urbanas
- Luces nocturnas
- Infraestructura
- Datos ambientales
- Áreas protegidas
- Cuerpos de agua



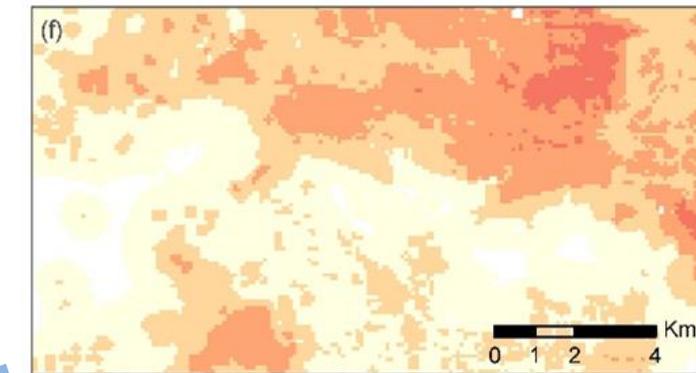
WDPA Protected Areas  
Protected Areas



OpenStreetMap Roads  
motorway secondary trunk



Elevation (meters)



WorldPop 2014 Population (persons per grid cell)



# C. Marcos Metodológicos de la Asignación de la Población

Gridded population dataset	Population	Ancillary data layers								
		Roads	Land cover	Built structures	Cities or urban areas	Night-time lights	Infrastructure	Environmental data <sup>b</sup>	Protected areas <sup>a</sup>	Water bodies
GPW	<i>x</i>								<i>a</i>	<i>x</i>
GRUMP	<i>x</i>				<i>x</i>	<i>x</i>			<i>a</i>	<i>x</i>
LandScan	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>		<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
GHS-POP	<i>x</i>			<i>x</i>						
WPE	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>		<i>x</i>					<i>x</i>
WorldPop	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
HYDE 1950–2015	<i>x</i>							<i>x</i>		<i>x</i>

<sup>a</sup> Protected areas were not masked out, but national statistical offices often assign no data or 0 (zero) to protected areas. <sup>b</sup> Climate, topography, elevation.

Dele una mirada a la distribución de datos...

## D. Cuadrículas de Población Globales

Many Global (and near-global) Gridded Population datasets are available!

Nombre	Resolución	Años	Organización	Modelo
<a href="#">Global Human Settlement Layer Population (GHS-POP)</a>	250m (proyectada) 9 arco-segundos	1974, 1990, 2000, 2015	Centro Común de Investigación (JRC)	Aprendizaje automático + asignación ponderada
<a href="#">Gridded Population of the World (GPW)</a>	30 arco-segundos (~1km)	2000, 2005, 2010, 2015, 2020	CIESIN/SEDAC	Asignación proporcional
<a href="#">High Resolution Population Density Maps (HRSL)</a>	1 arco-segundo (~30m)	2020	Facebook	Aprendizaje automático + asignación ponderada
<a href="#">LandScan</a>	30 arco-segundos (~1km)	2019 (publicación anual)	Laboratorio Nacional de Oak Ridge	Dasimétrica multivariable
<a href="#">World Population Estimate (WPE)</a>	5 arco-segundos (~150m)	2016 (publicación periódica)	Esri	Dasimétrica Multivariable
<a href="#">WordPop</a>	3 arco-segundos (~90-100m)	2000-2020 (estimaciones anuales)	WorldPop	Aprendizaje Automático (Random Forest)

## E. Metas de POPGRID para el Futuro

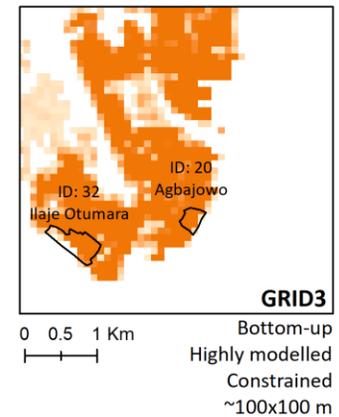
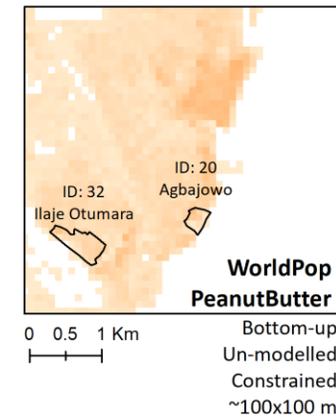
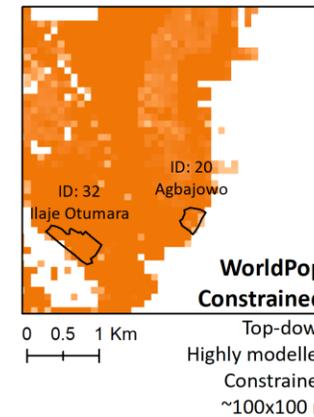
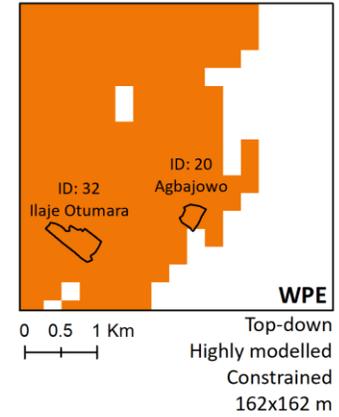
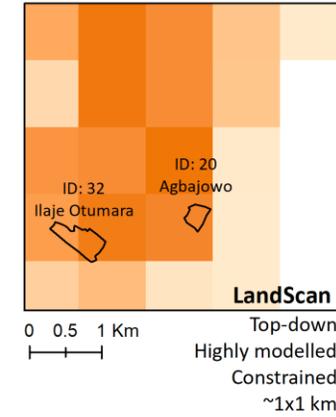
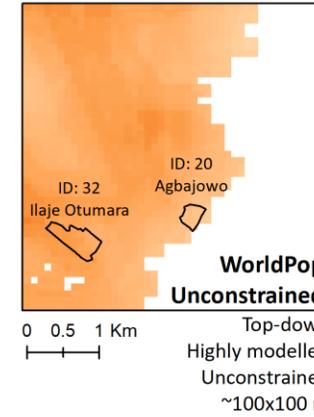
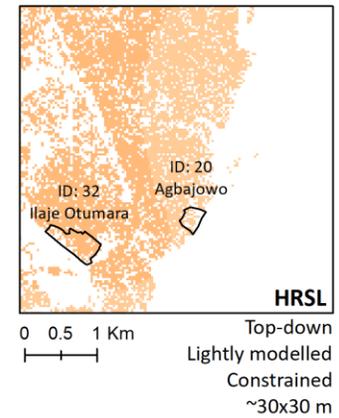
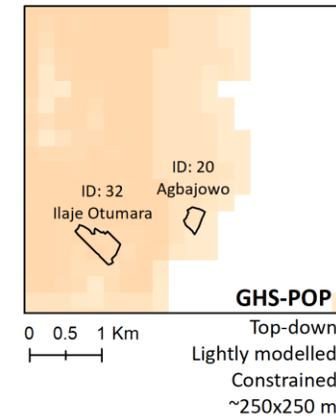
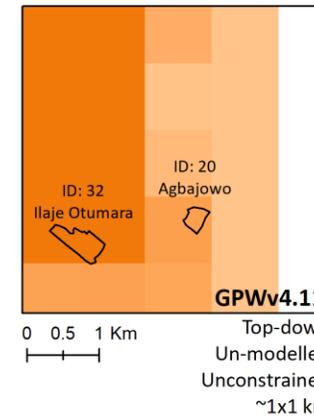
- Mejorar la accesibilidad y documentación de conjuntos de datos y servicios de datos
- Comparar y contrastar los métodos e implicaciones de diferentes fuentes de datos
- Convocar expertos técnicos de las comunidades geoespaciales y demográficas en eventos y conferencias alrededor del mundo
- Proporcionar herramientas y servicios en línea para facilitar la visualización e intercomparación para regiones específicas y tipos de datos de interés
- Desarrollar un informe de intercomparación que clarifique cómo los diferentes conjuntos de datos sirven para diferentes aplicaciones e investigaciones

# E. Metas de POPGRID para el Futuro

- Ejemplo de Monografía (Pre-impresión): Evaluating the Accuracy of Gridded Population Estimates in Slums: A Case Study in Nigeria and Kenya
- D. Thomson et. al, 2021

<https://www.preprints.org/manuscript/202102.0521/v1>

(Evaluando la Precisión de Estimaciones de Población Reticulares en Arrabales: Un Caso de Estudio en Nigeria y Kenia)



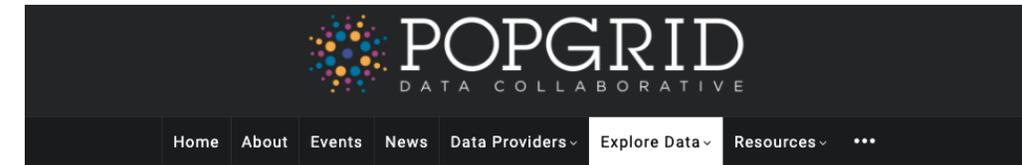
# F. La Página Web y el Visualizador de POPGRID

<https://popgrid.org>



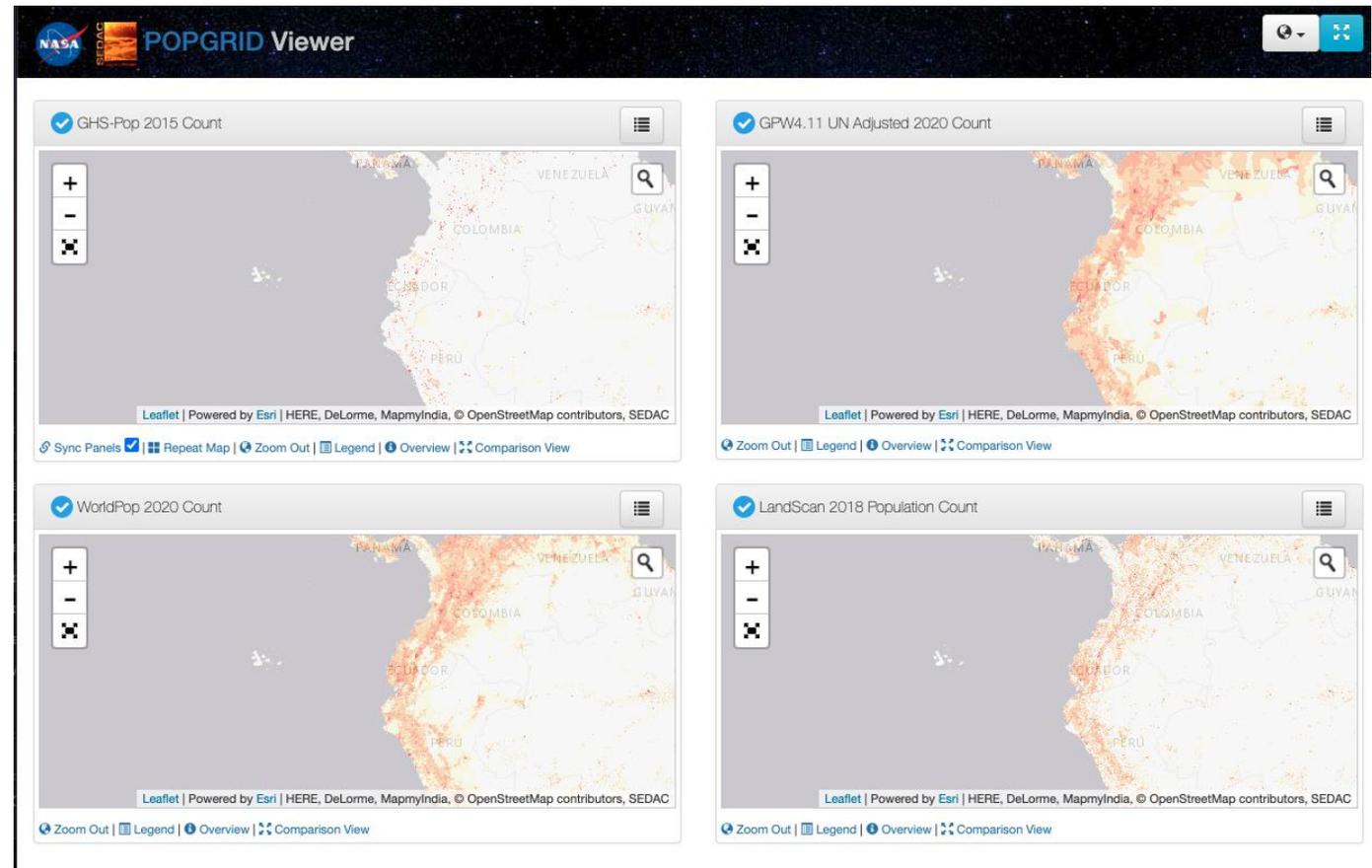
## Global Population Grids: Summary Characteristics

Dataset	Source	Concept	Method	Grid Cell Size	Year(s) Represented	Source for National Level Population Totals	Distribution Policy
Unmodeled Population Grids							



## Global And Continental Urban Extent / Settlement Layers: Summary Characteristics

Dataset	Source	Concept	Method	Imagery Used	Spatial Resolution	Year(s) Represented	Distribution Policy
Global	NASA Goddard	Extent of	Integrates spatial texture	Landsat	30 meter,	2010	Open access



# F. La Página Web y el Visualizador de POPGRID- Demostración de GitHub

<https://popgrid.org>

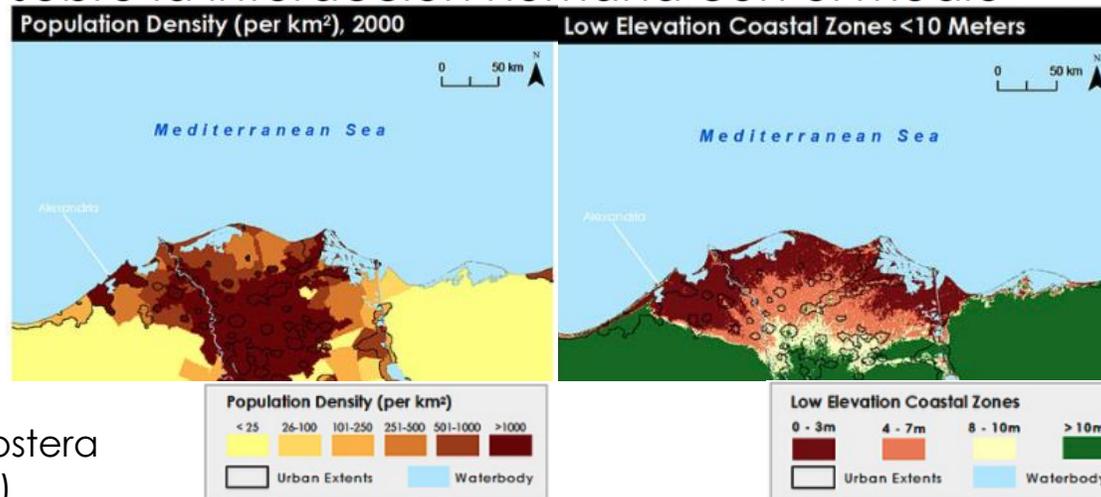
GitHub- Demo

[https://github.com/gyetman/popgrid\\_service\\_demo/](https://github.com/gyetman/popgrid_service_demo/)

# G. Áreas de Aplicación para Cuadrículas de Población

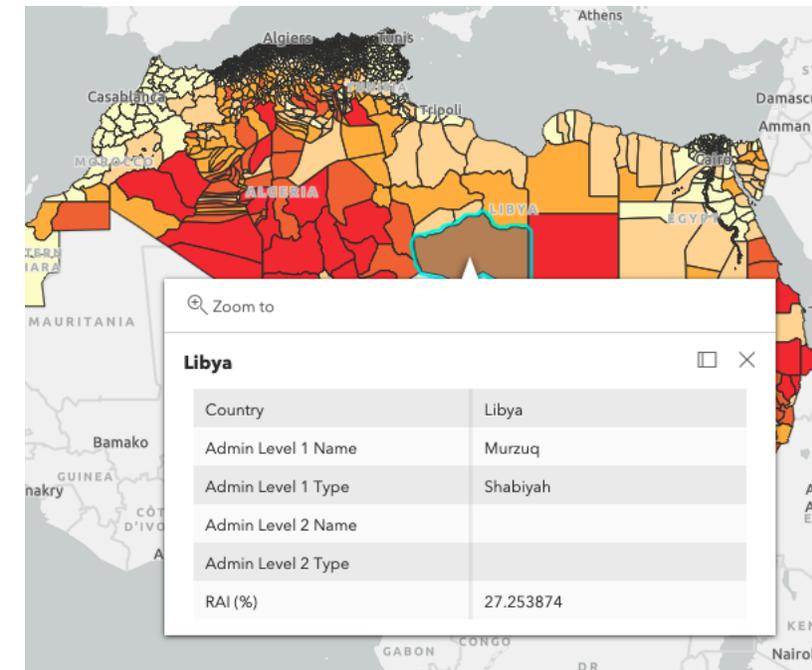
## Aplicaciones Comunes:

- Exposición a peligros
- Provisión de servicios de salud; planificación de centros de salud/ acceso
- Monitoreo (Metas de los ODS, cambios en la población)
- Aplicaciones comerciales (redes de teléfonos celulares, estimación de nuevos mercados)
- Investigación sobre la interacción humana con el medio ambiente



Población en la Zona Costera de Baja Elevación ([LE CZ](#))

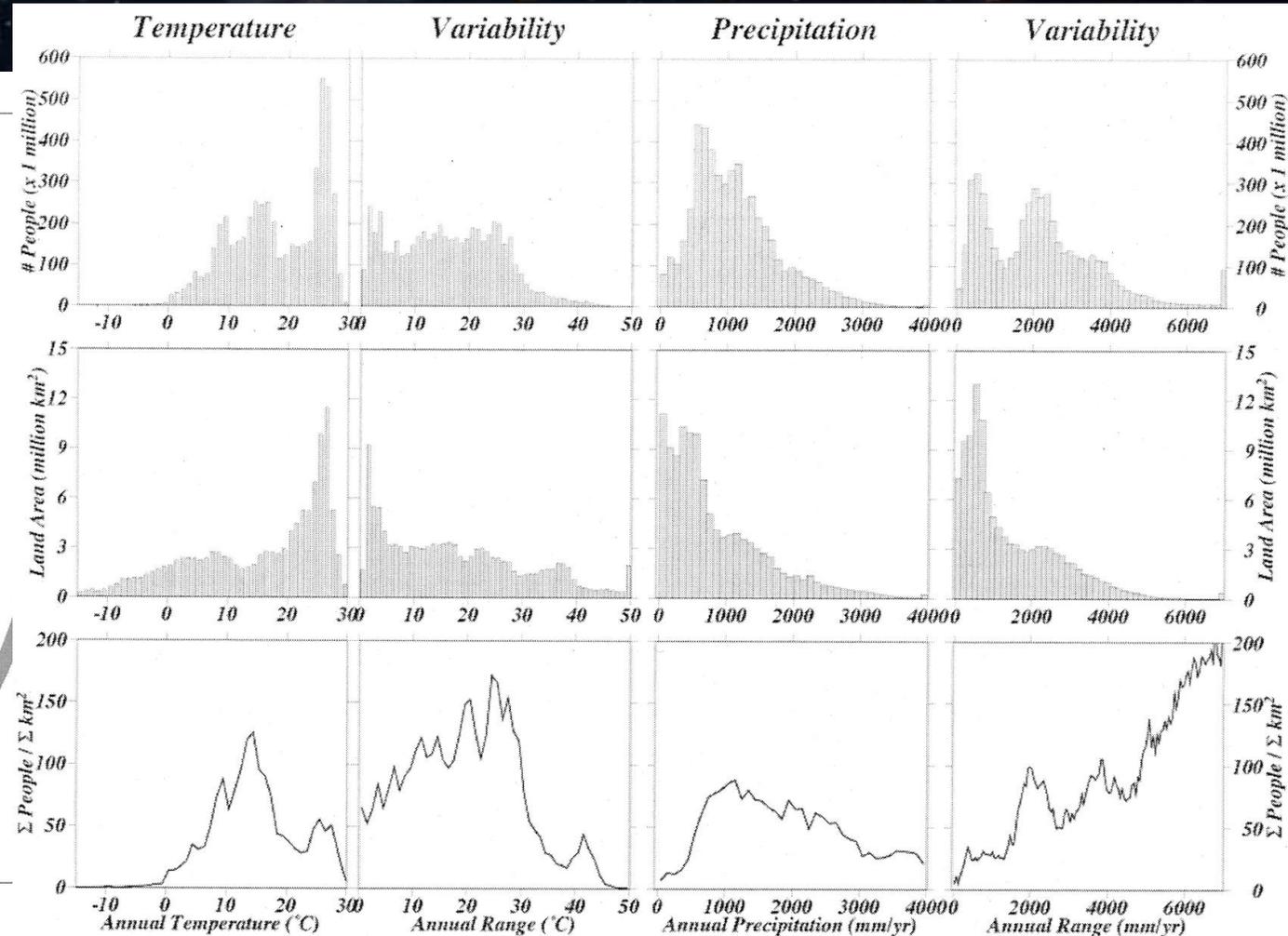
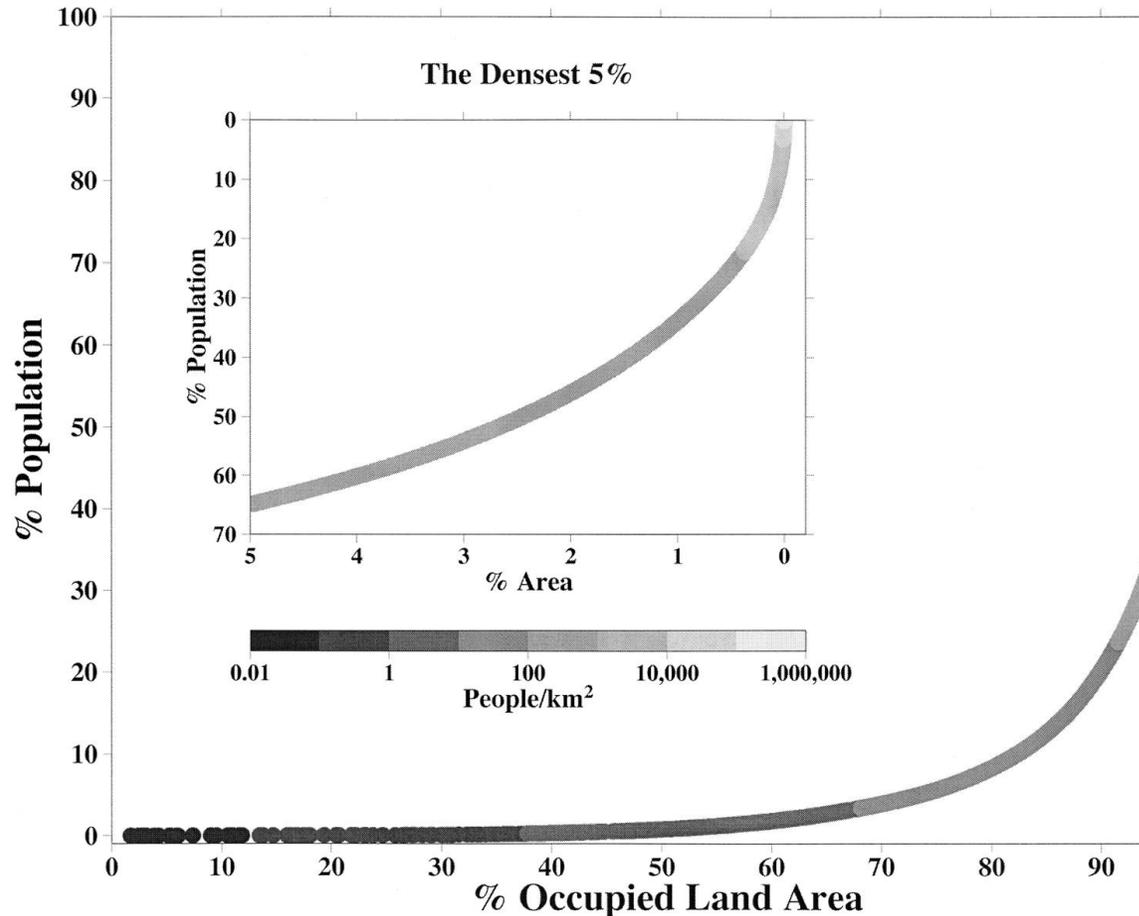
## ODS 9.1.1: [Acceso Rural a Carreteras](#)



# G. Áreas de Aplicación para Cuadrículas de Población

## Fisiología Continental, Clima y la Distribución Global de la Población Humana

Small y Cohen, 2004. *Current Anthropology*, Volumen 45, Número 2



# H. Incertidumbre de Datos e Idoneidad para el Uso

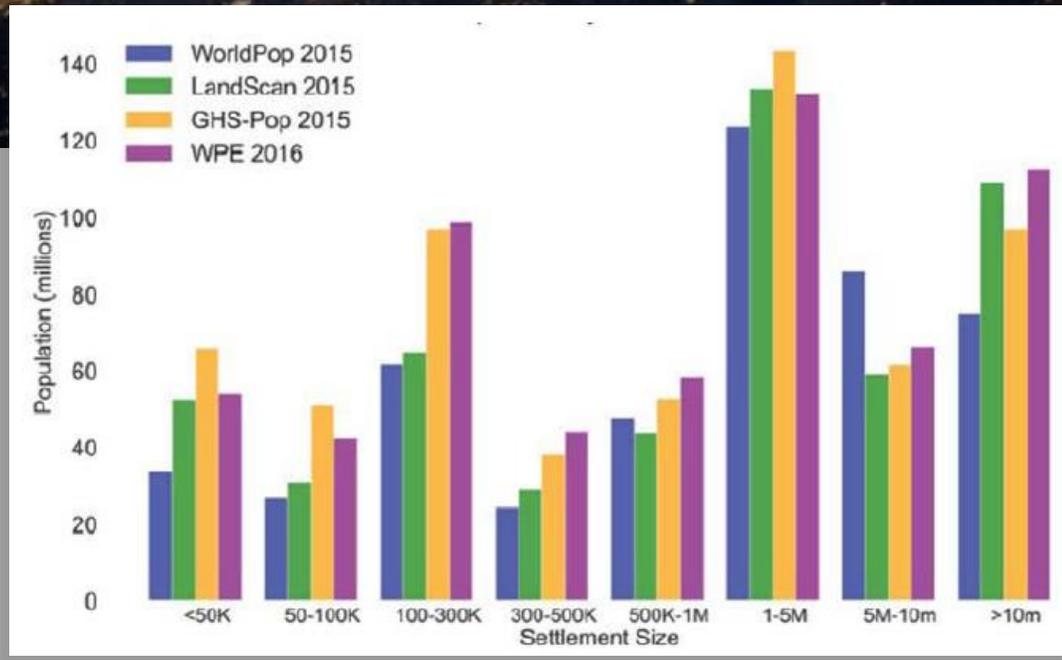
**Intercomparación** de cuadrículas de población existentes

Campañas de validación y sus desafíos

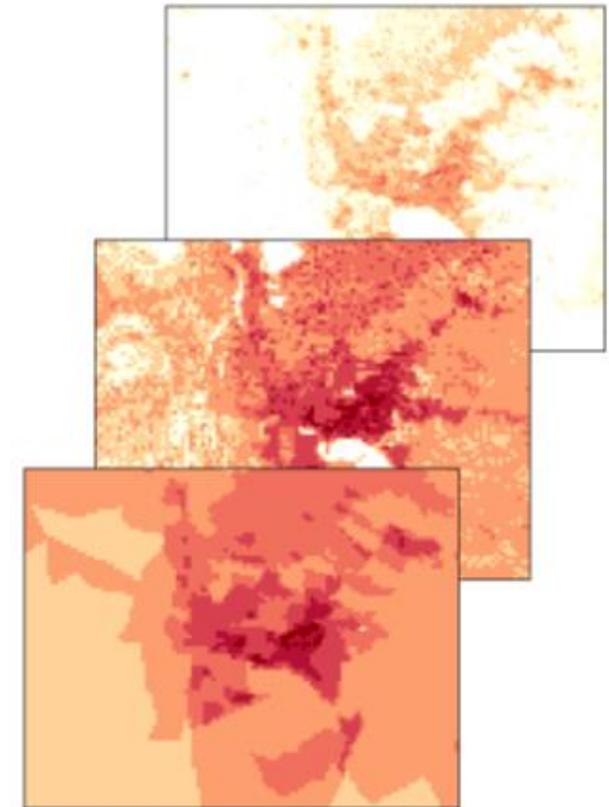
**Idoneidad para el Uso:**

Contexto de aplicaciones objetivo

**Informar** a usuarios sobre formas de uso apropiadas, conscientes de la incertidumbre



Tuholske et al. (2019): Población urbana total según el tamaño de asentamientos urbanos para África.



# H. Incertidumbre de Datos e Idoneidad para el Uso

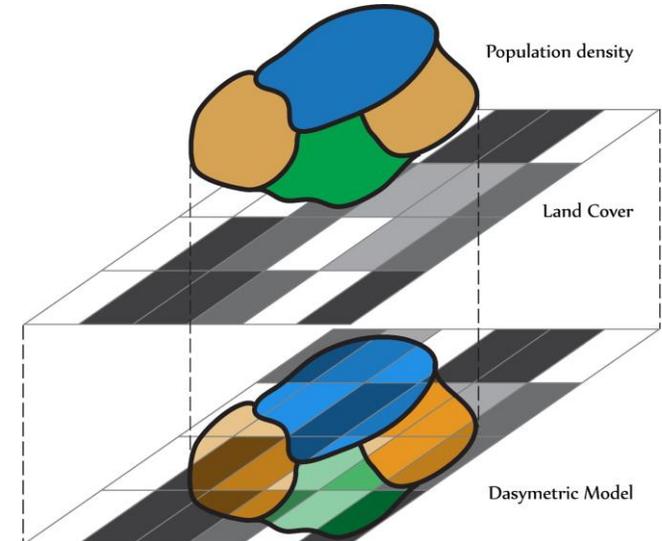
Concepto de “**calidad relativa de datos**” (Tayi y Ballou 1998)

Evaluar la **idoneidad** de un concepto de datos determinando para un **propósito determinado**

Guiar a la comunidad de usuarios en la toma de **decisiones informadas** mediante un mejor entendimiento:

**Precisión** espacial, temática y temporal respecto a su uso previsto, impulsado por...

- (1) Propiedades **de los datos de población de entrada**
- (2) **Modelación de las presuposiciones** tras sus productos
- (3) Datos **auxiliares**

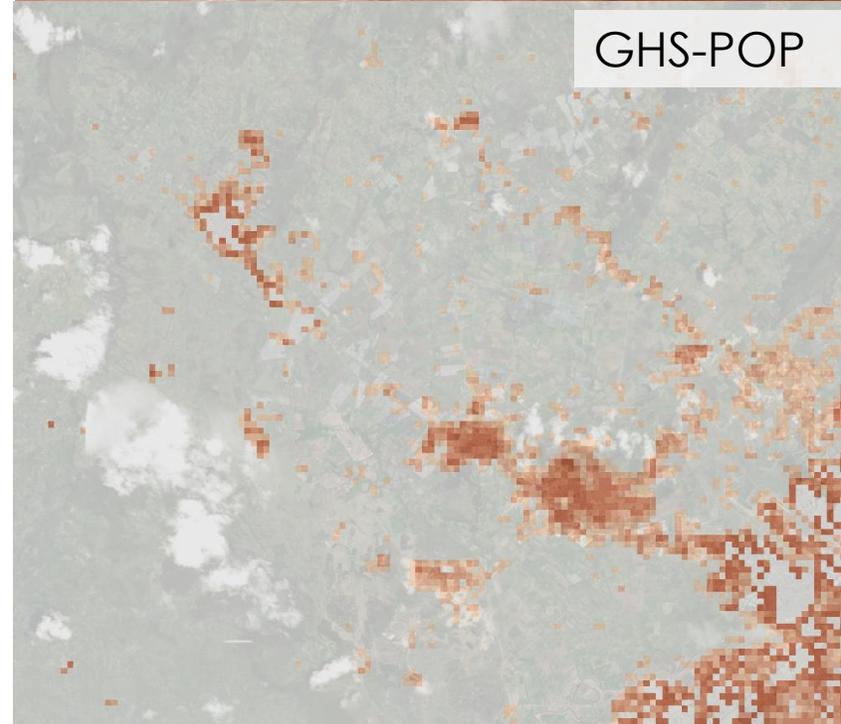
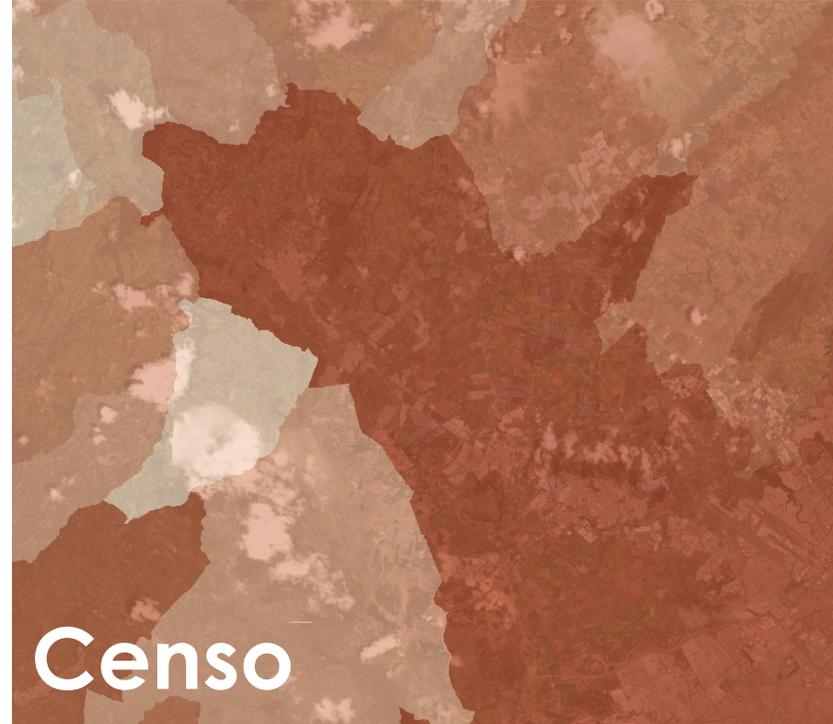
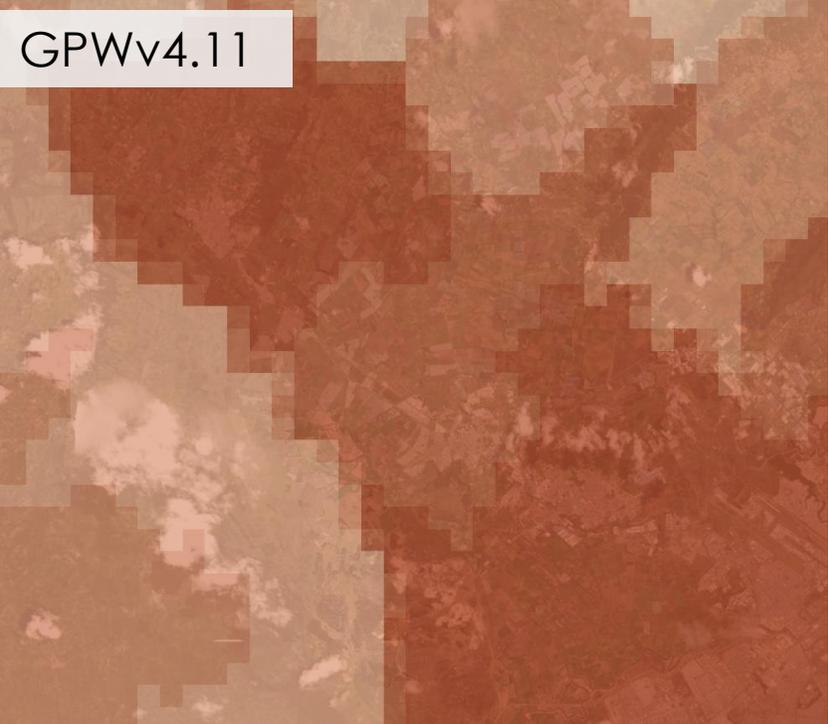


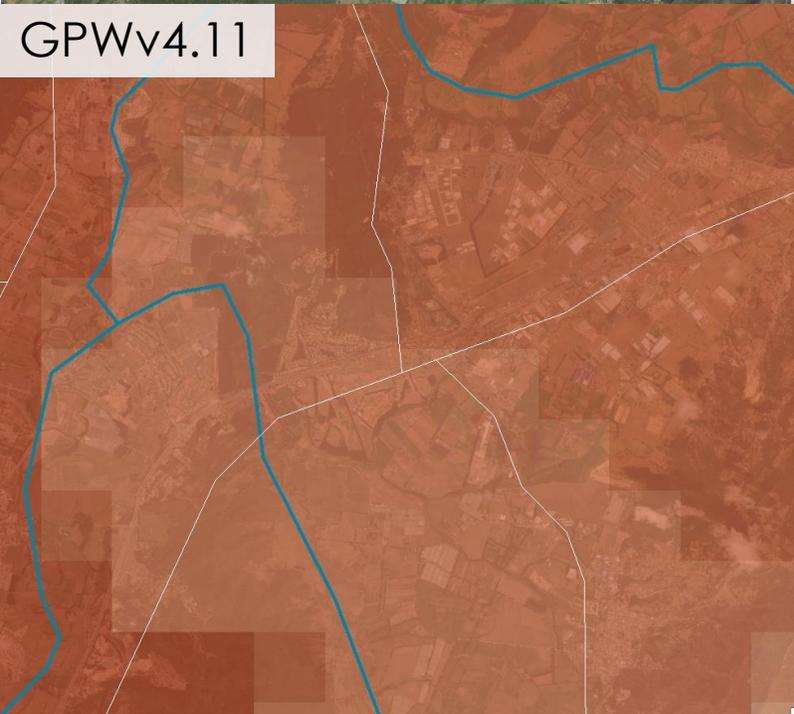


## H. Incertidumbre de Datos e Idoneidad para el Uso

Aspectos de **Datos de Calidad Relativa** y sus interrelaciones:

- Agregación, desajuste, variación respecto a...





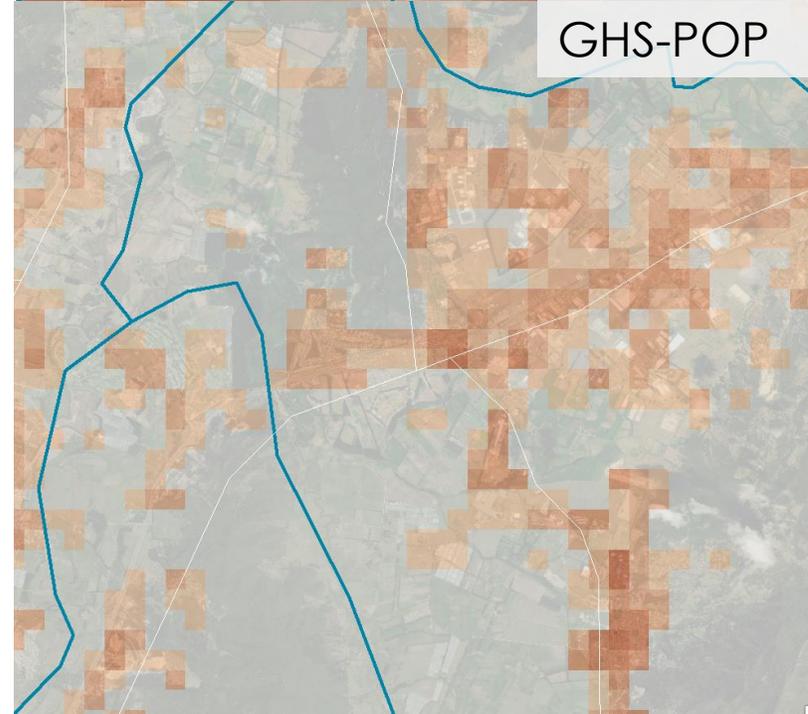
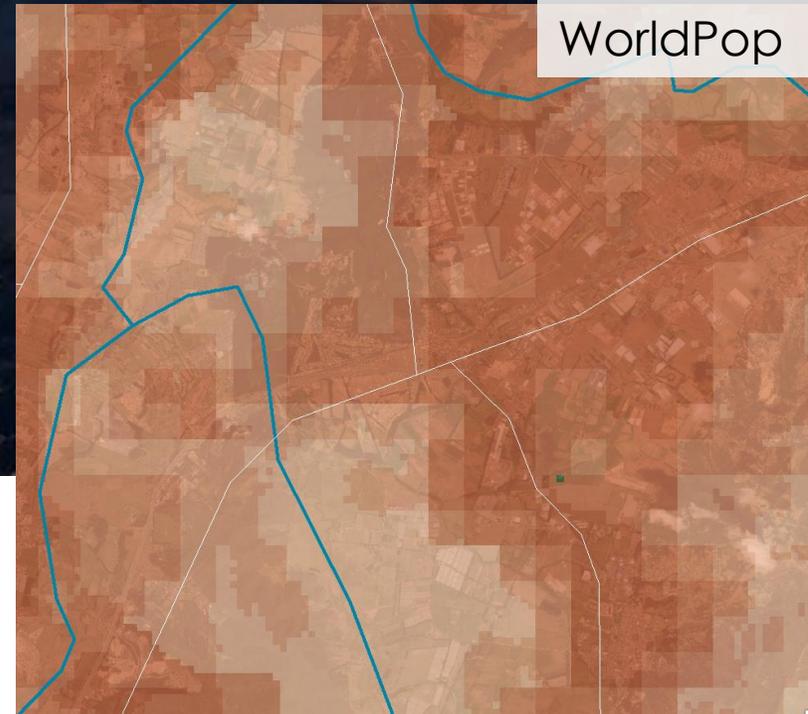
## H. Incertidumbre de Datos e Idoneidad para el Uso

Aspectos de **Datos** de **Calidad Relativa** y sus interrelaciones:

- Agregación, desajuste, variación respecto a...
  - Escala
  - Actualización
  - Semántica (poblaciones)

Implicaciones de la **Incertidumbre** Relacionada con el **Procesamiento** y la **Modelación**:

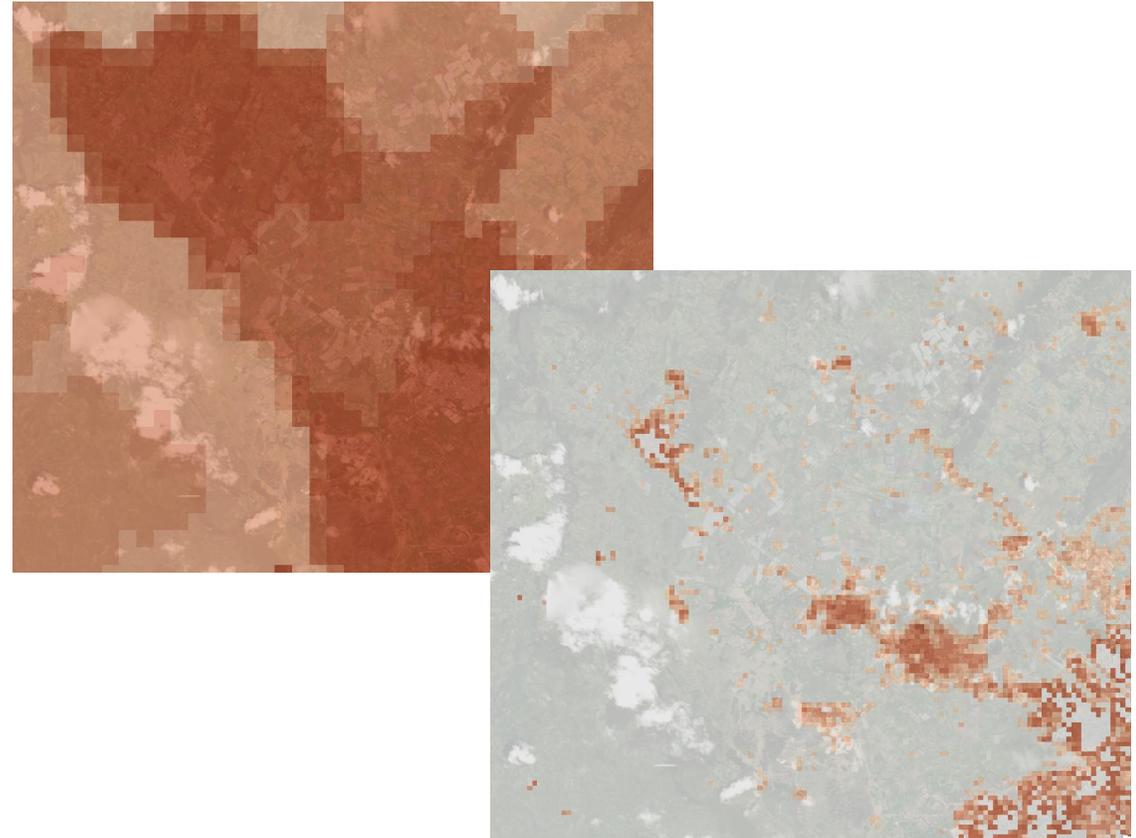
- Integración/asignación
- Intensidad de Modelación
- Propagación de Incertidumbre



# H. Incertidumbre de Datos e Idoneidad para el Uso

Preguntas guía para informar al usuario:

- ¿Cuán importante es **el refinamiento espacial** de la cuadrícula de población que se va a usar?
- ¿El análisis se enfoca en poblaciones **urbanas**?
- ¿Cuál es la **población objetiva** para el tema de interés?
- ¿Se está utilizando la cuadrícula de población para modelar **otros resultados**?
- ¿Se está analizando el **cambio** a lo largo del tiempo?
- ¿Cómo se han utilizado estos conjuntos de datos **anteriormente**?





# The spatial allocation of population: a review of large-scale gridded population data products and their fitness for use

Stefan Leyk<sup>1,11</sup>, Andrea E. Gaughan<sup>2,10</sup>, Susana B. Adamo<sup>3</sup>, Alex de Sherbinin<sup>3</sup>, Deborah Balk<sup>4</sup>, Sergio Freire<sup>5</sup>, Amy Rose<sup>6</sup>, Forrest R. Stevens<sup>2,10</sup>, Brian Blankespoor<sup>7</sup>, Charlie Frye<sup>8</sup>, Joshua Comenetz<sup>9</sup>, Alessandro Sorichetta<sup>10</sup>, Kytt MacManus<sup>3</sup>, Linda Pistoletti<sup>3</sup>, Marc Levy<sup>3</sup>, Andrew J. Tatem<sup>10</sup>, and Martino Pesaresi<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Geography, University of Colorado Boulder, Boulder, CO 80309, USA

<sup>2</sup>Department of Geography and Geosciences, University of Louisville, KY 40292, USA

<sup>3</sup>CIESIN, Columbia University, Palisades, NY 10964, USA

<sup>4</sup>CUNY Institute for Demographic Research, and Marx School of Public and International Affairs, Baruch College, City University of New York, New York City, NY 10010, USA

<sup>5</sup>European Commission, Joint Research Centre (JRC), Ispra, Italy

<sup>6</sup>Human Dynamics Group, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN 37831, USA

<sup>7</sup>Development Data Group, World Bank, Washington, D.C. 20433, USA

<sup>8</sup>Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA 92373, USA

<sup>9</sup>U.S. Census Bureau, Washington, D.C. 20233, USA

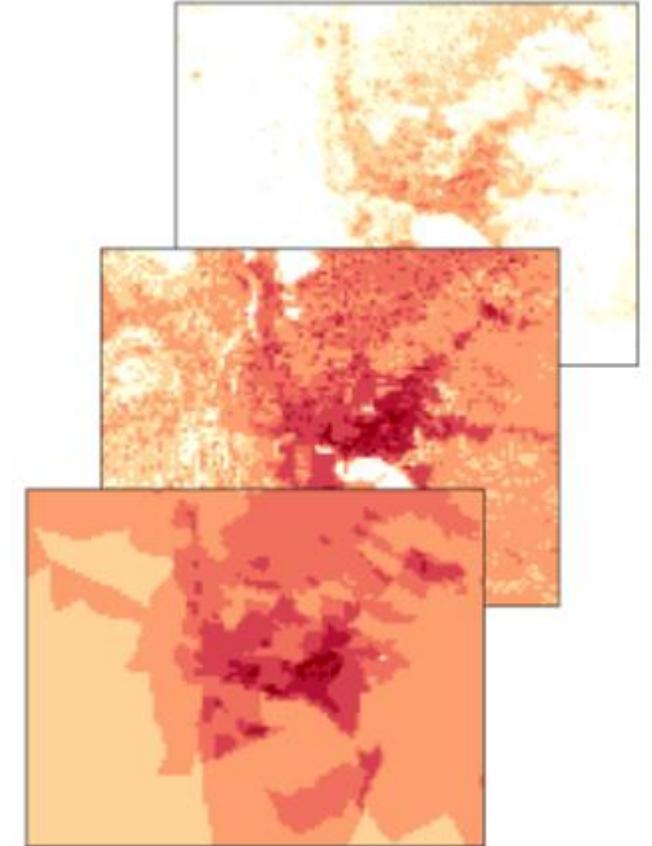
<sup>10</sup>WorldPop, School of Geography and Environmental Sciences, University of Southampton, Southampton, SO17 1BJ, UK

<sup>11</sup>Institute of Behavioral Science, University of Colorado Boulder, Boulder, CO 80309, USA

**Correspondence:** Stefan Leyk (stefan.leyk@colorado.edu)

Received: 21 May 2019 – Discussion started: 6 June 2019

Revised: 23 July 2019 – Accepted: 25 July 2019 – Published: 11 September 2019



# Lecturas Recomendadas

- Sorichetta, A., Hornby, G., Stevens, F. et al. High-resolution gridded population datasets for Latin America and the Caribbean in 2010, 2015, and 2020. *Sci Data* 2, 150045 (2015). <https://doi.org/10.1038/sdata.2015.45>
- Nelson, A., Weiss, D.J., van Etten, J. et al. A suite of global accessibility indicators. *Sci Data* 6, 266 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0265-5>
- Balk, D., Deichmann, U., Yetman, G., Pozzi, F., Hay, S. I., and Nelson, A.: Determining Global Population Distribution: Methods, Applications and Data, *ADV PARASIT*, 62, 119–156, [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(05\)62004-0](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(05)62004-0), 2006.
- Bhaduri, B., Bright, E., Coleman, P., and Dobson, J.: LandScan: Locating people is what matters, *Geoinformatics*, 5, 34–37, 2002.
- CIESIN: Gridded Population of the World, Version 4 (GPWv4): Population Count Adjusted to Match 2015 Revision of UN WPP Country Totals, Revision 11, NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Palisades, NY, <https://doi.org/10.7927/H4PN93PB>, 2018b.
- Dobson, J. E., Bright, E. A., Coleman, P. R., Durfee, R. C., and Worley, B. A.: LandScan: A Global Population Database for Estimating Populations at Risk, *Photogramm. Eng. Rem. S.*, 66, 849–857, 2000.
- Eicher, C. L. and Brewer, C. A.: Dasymetric Mapping and Areal Interpolation: Implementation and Evaluation, *Cartogr. Geogr. Inf. S.*, 28, 125–138, <https://doi.org/10.1559/152304001782173727>, 2001.
- Esch, T., Heldens, W., Hirner, A., Keil, M., Marconcini, M., Roth, A., Zeidler, J., Dech, S., and Strano, E.: Breaking new ground in mapping human settlements from space – The Global Urban Footprint, *ISPRS J. Photogramm.*, 134, 30–42, <https://doi.org/10.1016/j.isprsiprs.2017.10.012>, 2017.
- Frye, C. and Gilbert, M.: World Population Estimated 2016, Esri, <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12996.48007>, 2018a.
- Frye, C., Wright, D. J., Nordstrand, E., Terborgh, C., and Foust, J.: Using Classified and Unclassified Land Cover Data to Estimate the Footprint of Human Settlement, *Data Science Journal*, 17, p. 20, <https://doi.org/10.5334/dsj-2018-020>, 2018.
- Leyk, S., Gaughan, A. E., Adamo, S. B., de Sherbinin, A., Balk, D., Freire, S., ... & Comenetz, J.: The spatial asignación of population: A review of large-scale gridded population data products and their fitness for use. *Earth System Science Data*, 11(3), [doi:10.5194/essd-11-1385-2019](https://doi.org/10.5194/essd-11-1385-2019), 2019.
- Lloyd, C. T., Sorichetta, A., and Tatem, A. J.: High resolution global gridded data for use in population studies, *Scientific Data*, 4, 170001, <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.1>, 2017.
- Nagle, N. N., Buttenfield, B. P., Leyk, S., and Speilman, S.: Dasymetric Modeling and Uncertainty, *Ann. Assoc. Am. Geogr.*, 104, 80–95, <https://doi.org/10.1080/00045608.2013.843439>, 2014.
- Nelson, A., Weiss, D.J., van Etten, J. et al. A suite of global accessibility indicators. *Sci Data* 6, 266 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0265-5>
- Pesaresi, M., Ehrlich, D., Florczyk, A. J., Freire, S., Julea, A., Kemper, T., and Syrris, V.: The global human settlement layer from landsat imagery, in: 2016 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), Beijing, China, 10–15 July 2016, IEEE, 7276–7279, <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2016.7730897>, 2016b.
- Ruther, M., Leyk, S., & Buttenfield, B. P. Comparing the effects of an NLCD-derived dasymetric refinement on estimation accuracies for multiple areal interpolation methods. *GIScience & Remote Sensing*, 52(2), 158-178, 2015.
- Sorichetta, A., Hornby, G., Stevens, F. et al. High-resolution gridded population datasets for Latin America and the Caribbean in 2010, 2015, and 2020. *Sci Data* 2, 150045 (2015). <https://doi.org/10.1038/sdata.2015.45>
- Stevens, F. R., Gaughan, A. E., Linard, C., and Tatem, A. J.: Disaggregating Census Data for Population Mapping Using Random Forests with Remotely-Sensed and Ancillary Data, *PLOS ONE*, 10, e0107042, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107042>, 2015.
- Tatem, A. J.: WorldPop, open data for spatial demography, *Scientific Data*, 4, 170004, <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.4>, 2017.
- Tayi, G. K. and Ballou, D. P.: Examining data quality, *Commun. ACM*, 41, 54–57, <https://doi.org/10.1145/269012.269021>, 1998.
- Tuholske, C., Caylor, K., Evans, T., & Avery, R.: Variability in urban population distributions across Africa. *Environmental Research Letters*, 14(8), 085009, 2019.
- WorldPop (School of Geography and Environmental Science, University of Southampton; Department of Geography and Geosciences, University of Louisville; Département de Géographie, Université de Namur) and CIESIN (Center for International Earth Science Information Network), Columbia University: Global High Resolution Population Denominators Project – Funded by The Bill and Melinda Gates Foundation (OPP1134076), <https://www.worldpop.org/doi/10.5258/SOTON/WP00645>, 2018.



**¡Gracias!**

