

Índice Territorial Urbano y Rural (ITUR)

Alternativa para la
Caracterización
Multidimensional del
Territorio Mexicano

Junio 2025

Open Geospatial
Consortium



JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO



La Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT) considera primordial **la interacción entre las áreas urbanizadas y los territorios rurales** y naturales, bajo el concepto de dinamismo socioecosistémico.

Existe una necesidad de definir las **áreas urbanas y rurales** a partir de superar una **visión dicotómica** y establecer un enfoque multidimensional (sistémico) para su estudio e identificación del gradiente urbano y/o rural.

para la definición de áreas urbanas y rurales que **en México aún no se han retomado**, desde finales del siglo XX el INEGI ha utilizado el criterio de población mayor o menor

Actualmente, **existen pocas alternativas de terminología, métodos de medición o unidades territoriales** de aplicación y delimitación, estandarizadas y replicables de las áreas urbanas y rurales.

COLABORACIÓN INTERISTITUCIONAL



El ITUR se definió en el “**Seminario-Taller para definir los términos urbano y rural**” **en conjunto con diferentes UE.**



Se instaló un **grupo de trabajo** denominado “**Seminario-Taller para definir los términos urbano y rural**” con UE integrantes del **CTEICR** y el **CTEIDRU**.



Se llevaron a cabo **16 Sesiones de trabajo** del grupo seminario-taller.



Algunas de las UE participantes en el grupo de trabajo fueron: **SEDATU, CONAPO, INFONAVIT, CONEVAL, CEPAL, SHF e INEGI.**



inegi.org.mx



Creación del subgrupo de trabajo técnico



Dentro del subgrupo, se **determinó el uso de la malla geoestadística** (nivel 9) publicada por el INEGI como unidad territorial para la incorporación de información y análisis.



En el subgrupo se acordó **seleccionar el método de ponderación Criteria Importance Through Intercriteria Correlation (CRITIC)** en sus dimensiones (demográfica y territorial) **con el fin de asignarle un peso específico a cada variable.**



Por último, se **realizó la territorialización del ITUR** en el país, es decir, que se trasladaron los resultados del índice a unidades territoriales conocidas e identificadas por la sociedad (**entidad federativa, municipio, AGEB y localidad**).

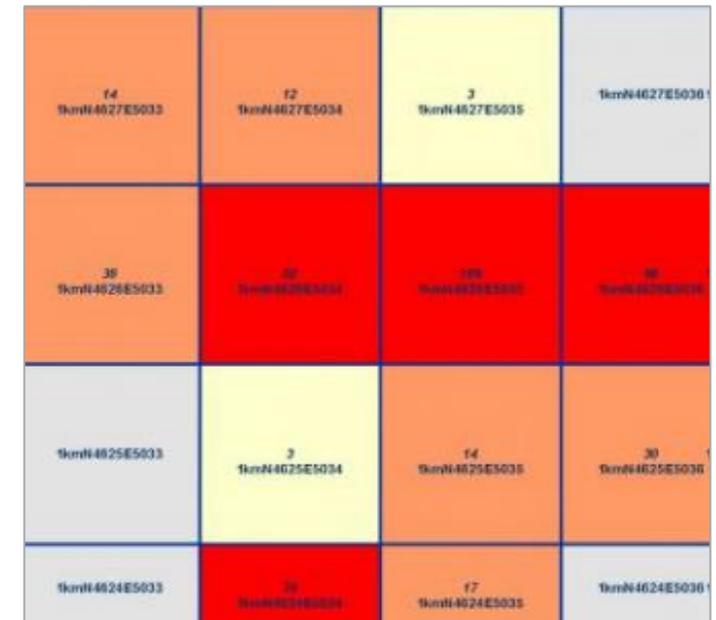
CONCEPTO Y VENTAJAS DE LAS MALLAS



Las **mallas** son conjuntos de polígonos que tienen como función dividir íntegramente un área **geográfica** en unidades más pequeñas, para asociar y/o agrupar información relativa al área que representa.

Las ventajas de mallas con celdas cuadradas:

1. Todas la celdas de la cuadrícula tienen el mismo tamaño, lo que **permite su fácil comparación**.
2. Las cuadrículas **son estables** todo el tiempo.
3. La cuadrículas **integran fácilmente otros datos**.
4. Las celdas se pueden **ensamblar para formar áreas** que reflejen un propósito específico o un área de estudio.



ESTÁNDAR DE LAS MALLAS DGGS

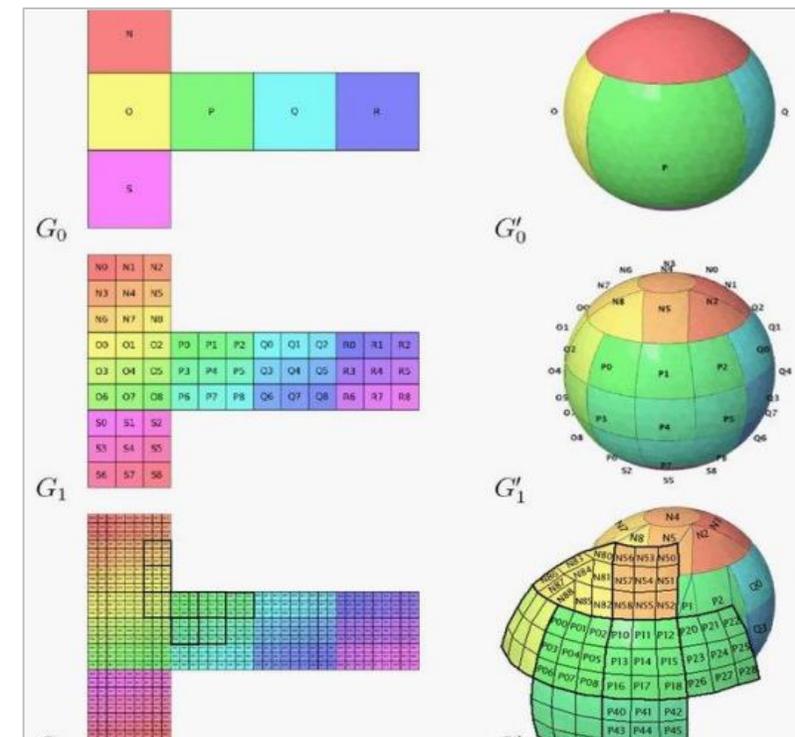
Estándar de teselado rHEALPix



El estándar de teselado para DGGS llamado rHEALPix se basa en el algoritmo HEALPix (acrónimo de Hierarchical Equal Area isoLatitude Pixelization of a sphere); este último fue ideado en 1997 por Krzysztof M. Górski en el Centro de Astrofísica Teórica en Copenhague, Dinamarca.



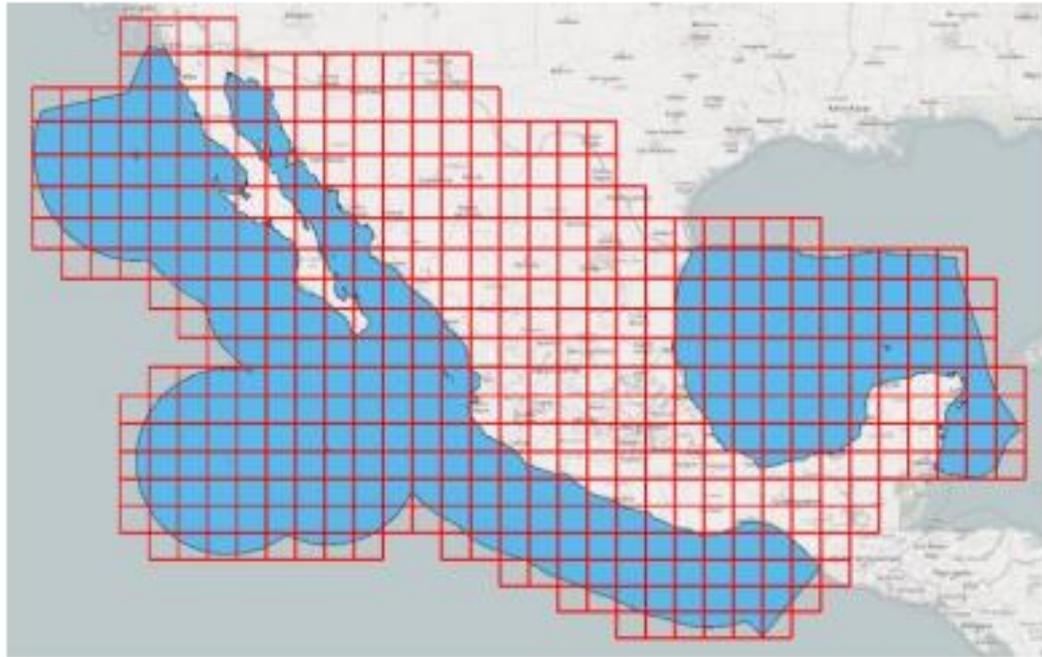
La proyección HEALPix es una clase general de proyecciones esféricas, que comparte varias propiedades clave, y que mapean la esfera en el plano euclidiano, la cual **tiene hasta 30 niveles de desagregación.**



IMPLEMENTACIÓN DE LA MALLA EN EL INEGI



El INEGI llevó a cabo el teselado del territorio nacional mediante el estándar rHEALPix, para generar los conjuntos geográficos en la malla, para las resoluciones 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.



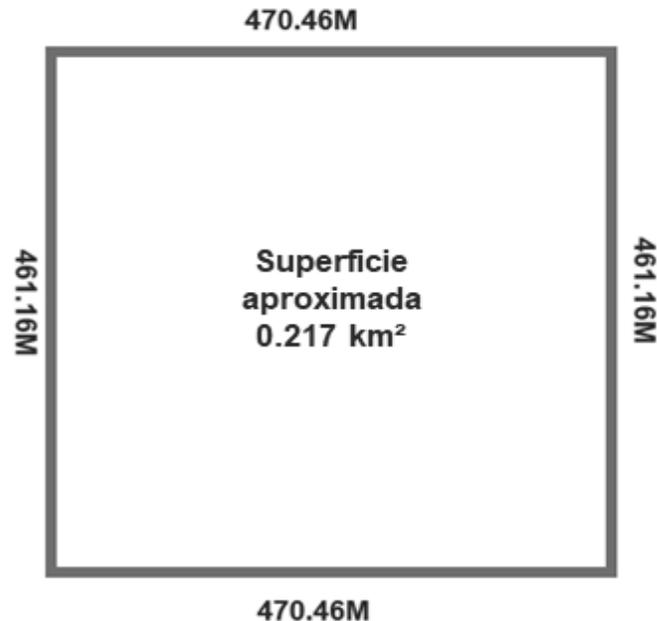
Asimismo, se utilizó la información del **Marco Geoestadístico** versión 2022, así como la **Zona Económica Exclusiva** de México **para eliminar de los conjuntos de malla** en aquellas celdas que no tuviesen relación ni con el territorio (tanto continental como insular) ni con la zona económica exclusiva.

Teselado rHEALPix del territorio nacional y la zona económica exclusiva, nivel 4.

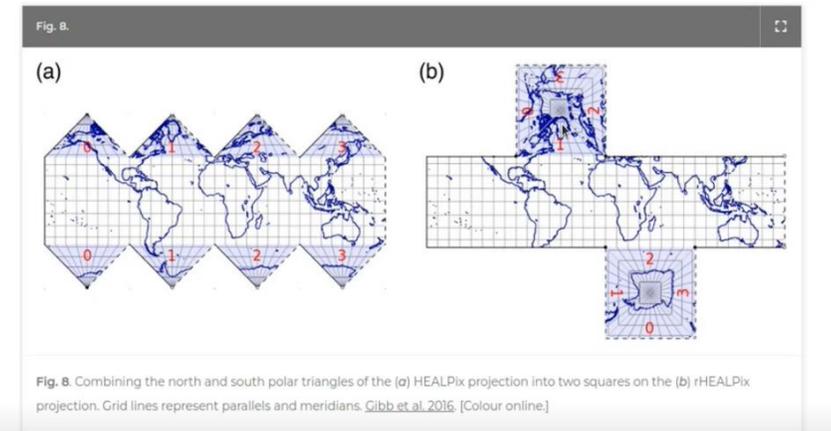
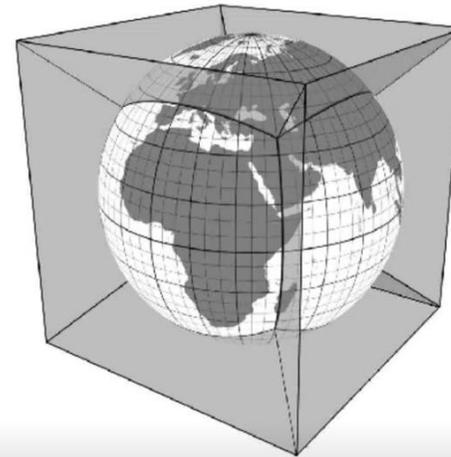
USO DE LA MALLA GEOESTADÍSTICA PARA EL ITUR

En este sentido, para generar el análisis de las variables e incorporar los resultados del ITUR, se utilizó el **Conjunto de datos vectoriales de la Malla en su nivel 9 del INEGI**, la cual se basa en el estándar Discrete Global Grid System (DGGS) del Open Geospatial Consortium.

Capa vectorial georeferenciada con forma de polígono.
EPSG:6372 - México ITRF2008 / LCC
Superficie: **0.217 km²**



Cantidad de celdas de la Malla Geoestadística
nivel 9: **9,006,161**



Objetivo General

Generar un un modelo de cuantificación continua que defina un gradiente urbano y rural en el país, con base en dos dimensiones: demográficas y territoriales, para coadyuvar a los programas públicos y la distribución del gasto público, entre otros temas, como puede ser la investigación científica y aplicada.

1

Definir un gradiente urbano-rural a partir del análisis multidimensional en el territorio mexicano.

2

Establecer los criterios metodológicos para el Índice Territorial Urbano-Rural.

3

Representar el índice en la malla geoestadística (nivel 9) en el territorio nacional.



INSUMOS TÉCNICOS UTILIZADOS EN EL ITUR



Malla rHEAL Pix DGGS,
nivel 9
INEGI

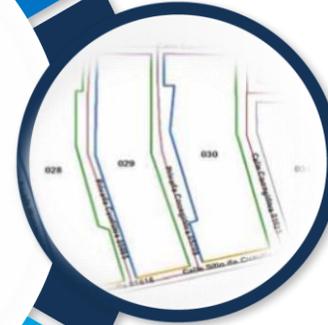


ITER. Principales resultados por
localidad
Edición 2020. INEGI

Índice de Calidad del
Entorno
Edición 2020. CONAPO



INSUMOS
estadísticos
y
geográficos



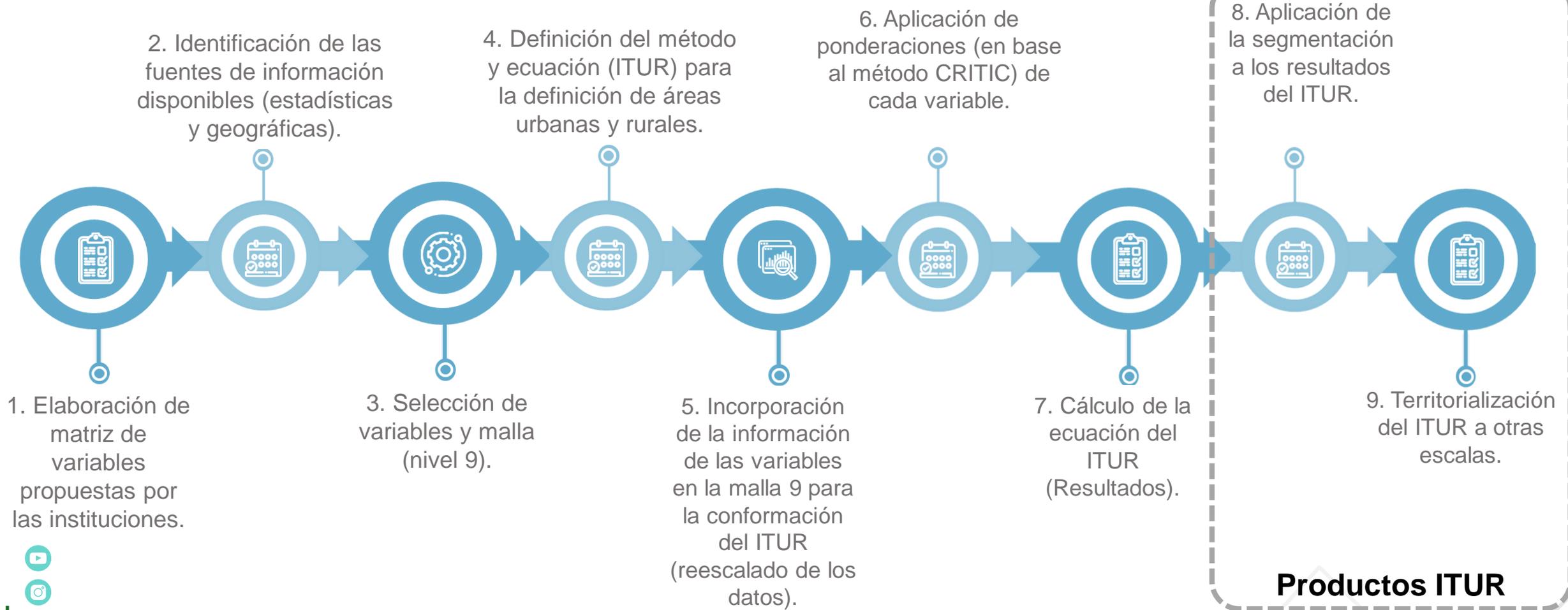
Principales resultados por
AGEB y manzana urbana
Edición 2020. INEGI

Conjunto de datos
vectoriales de Uso de Suelo y
Vegetación, Conjunto
Nacional
Serie VII, escala 1:250,000. INEGI



Marco Geoestadístico Nacional
Edición 2020. INEGI

ITUR – PROCESO METODOLÓGICO



SEMINARIO-TALLER PARA LA DEFINICIÓN DE LOS TÉRMINOS URBANO Y RURAL

SELECCIÓN DE VARIABLES

Para las variables seleccionadas se tomo en cuenta principalmente la información disponible, que exista actualización permanente y que directamente impacte en la definición del gradiente.

	Dimensión	Variable
Índice Territorial Urbano Rural	Demográfica	Población total
		Densidad de población
	Territorial	Carencia de servicios en la vivienda
		Distancia a localidades y conurbaciones de más de 50 mil habitantes
		Proporción de uso de suelo construido
		Proporción de uso productivo-vegetación
		Equipamiento urbano
Condiciones de accesibilidad		

EJEMPLO DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN POR CELDA

Tamaño de Población

1. Unión de la información estadística tabular con la vectorial (**polígonos de las manzanas urbanas y localidades rurales puntuales**).
2. **Identificación de los centroides** de los polígonos de las **manzanas** urbanas.
3. **Unión de los centroides** (manzanas urbanas) y **puntos** (localidades rurales) con la **malla geoestadística** nivel 9 **para identificar la población que está asentada en cada celda**.
4. Transformación **logarítmica y reescalamiento** del dato en cada celda. Debido a que las variables se encuentran a diferentes escalas, se debe corregir las distribuciones asimétricas.

Fórmula para el reescalamiento:

$$X_{\text{reescalado}} = \frac{X_{\text{max}} - X_i}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \in [0, 1]$$

Xreescalado: resultado del dato reescalado.

Xmax: valor máximo de los datos.

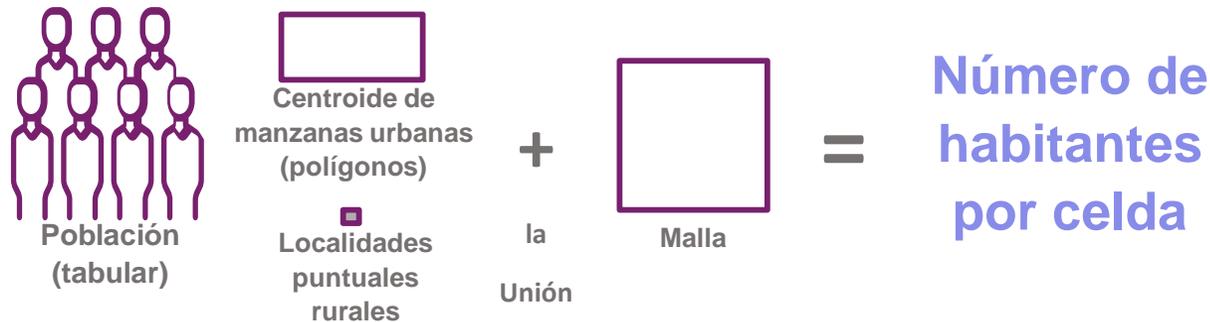
Xi: valor de las celdas

Xmax: valor máximo de los datos.

Xmin: valor mínimo de los datos.

E [0,1]: Rango de valores resultantes del reescalamiento de los datos.

Se obtuvieron valores continuos que abarcan un rango del 0 al 1



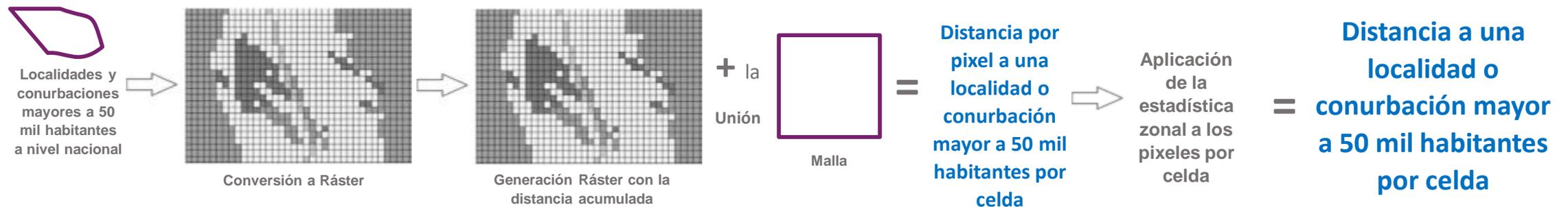
Insumos

- Principales resultados por AGEB y manzana urbana 2020.
- ITER. Principales resultados por localidad 2020.
- Marco Geoestadístico 2020.
- Malla rHEAL Pix DGGS nivel 9.

EJEMPLO DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN POR CELDA

Distancia a Localidades y Conurbaciones (Mayores a 50 mil habitantes)

1. Identificación de las **localidades y conurbaciones mayores a 50 mil habitantes a nivel nacional**.
2. **Generación del ráster** de los polígonos de localidades y conurbaciones mayores a 50 mil habitantes (**tamaño del pixel de 100x100 metros**).
3. Generación de un **nuevo ráster con la distancia acumulada a cada pixel**, tomando en cuenta la rugosidad del territorio mexicano (a partir del ráster de los polígonos de localidades y conurbaciones mayores a 50 mil habitantes).
4. **Unión** de los resultados por pixel **con la malla** (*rHEAL Pix DGGS nivel 9*).
5. Generación de la **estadística zonal de los pixeles** (promedio) que contiene cada una de las celdas.
6. Aplicación de **logaritmo** (*log*) al dato resultante de la estadística zonal de cada celda.
7. **Reescalamiento** del dato resultante de la aplicación del *log* de cada celda.



Fórmula para el reescalamiento:

$$X_{\text{reescalado}} = \frac{X_{\text{max}} - X_i}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \in [0, 1]$$

Xireescalado: resultado del dato reescalado.

Xmax: valor máximo de los datos.

Xi: valor de las celdas

Xmax: valor máximo de los datos.

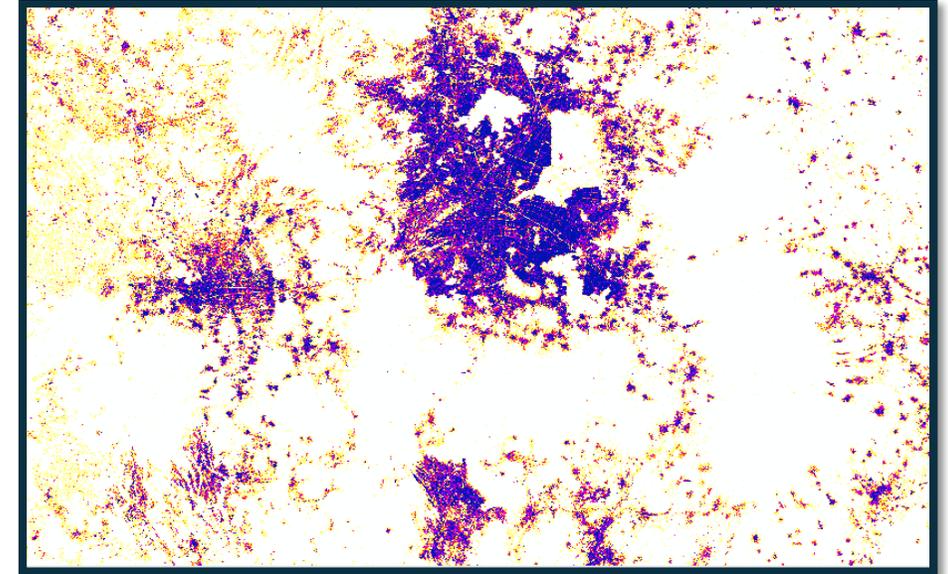
Xmin: valor mínimo de los datos.

E [0,1]: Rango de valores resultantes del reescalamiento de los datos.

Se obtuvieron valores continuos que abarcan un rango del 0 al 1.

PONDERACIÓN DE LAS VARIABLES PARA EL CÁLCULO

- ❑ Derivado de los **resultados reescalados** de cada una de las variables.
- ❑ **Se asignó un valor ponderado** a cada dimensión y variable, mediante el cálculo aritmético del método **Criteria Importance Through Intercriteria Correlation (CRITIC)**.
- ❑ Con los datos de las variables ponderadas **se llevaron a la ecuación del ITUR** para su cálculo.



INTEGRACIÓN Y CÁLCULO DEL ITUR

Los datos obtenidos y reescalados se incorporan a la siguiente ecuación:

$$ITUR = [\sum_{id} (V_d * S_{pv}) * P_d] + [\sum_{it} (V_t * S_{pv}) * P_t]$$

Donde:

ITUR = Índice Territorial Urbano - Rural

$\sum id$ = Suma del valor de las variables ponderadas.

Vd = Valor de variables de la dimensión demográfica.

Spv = Ponderador de cada variable.

Pd = Ponderador de la dimensión demográfica.

$\sum it$ = Suma del valor de las variables ponderadas.

Vt = Valor de variable de la dimensión territorial.

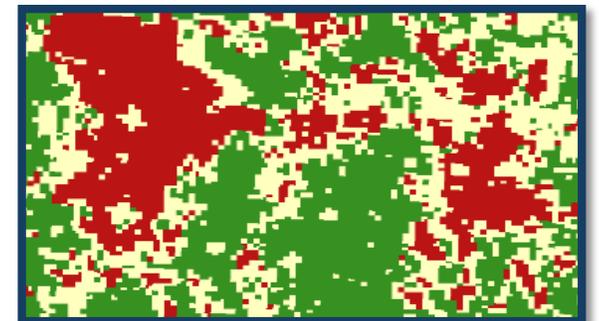
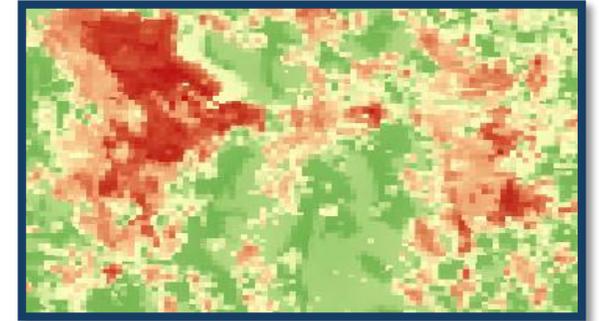
Spv = Ponderador de cada variable.

Pt = Ponderador de la dimensión territorial.



SEGMENTACIÓN EN CATEGORÍAS

- ✓ El ITUR presenta una flexibilidad para **generar “n” cantidades de clases**, según se requiera.
- ✓ El producto base del ITUR se expresa como **valores continuos entre 0 (urbano) y 1 (rural)**.
- ✓ Se clasificó el ITUR en **cinco categorías**, empleando el método de **segmentos naturales (Jenks)**.
- ✓ Un producto segmentado **facilita la lectura, interpretación y aplicación** del ITUR.



CATEGORÍAS

Tipología	Rango
Urbano	0.000000 a 0.268545
Urbano transitorio	0.268546 a 0.464279
Transición	0.464280 a 0.667117
Rural Transitorio	0.667118 a 0.878388
Rural	0.878389 a 1.000000

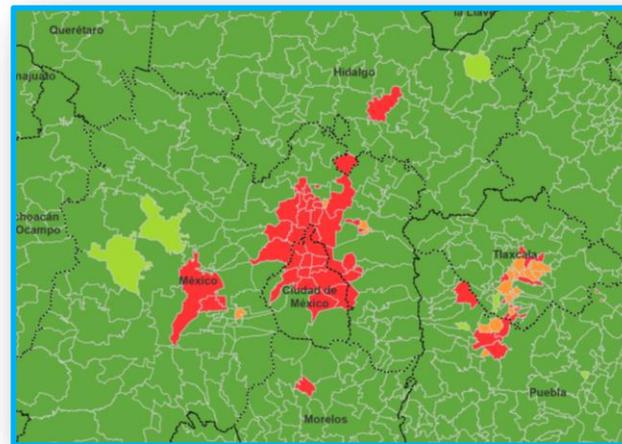
TERRITORIALIZACIÓN A OTRAS ESCALAS

La característica del gradiente continuo del ITUR también **facilita el integrar los valores en otras escalas y en otras unidades territoriales:**

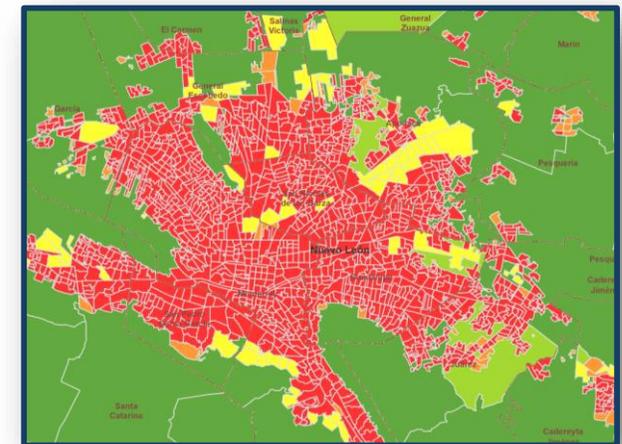
Entidad federativa



Municipio



Localidad y
Áreas Geoestadísticas Básicas





Los **resultados se aprecian por celda** que corresponden a la malla geoestadística nivel 9.



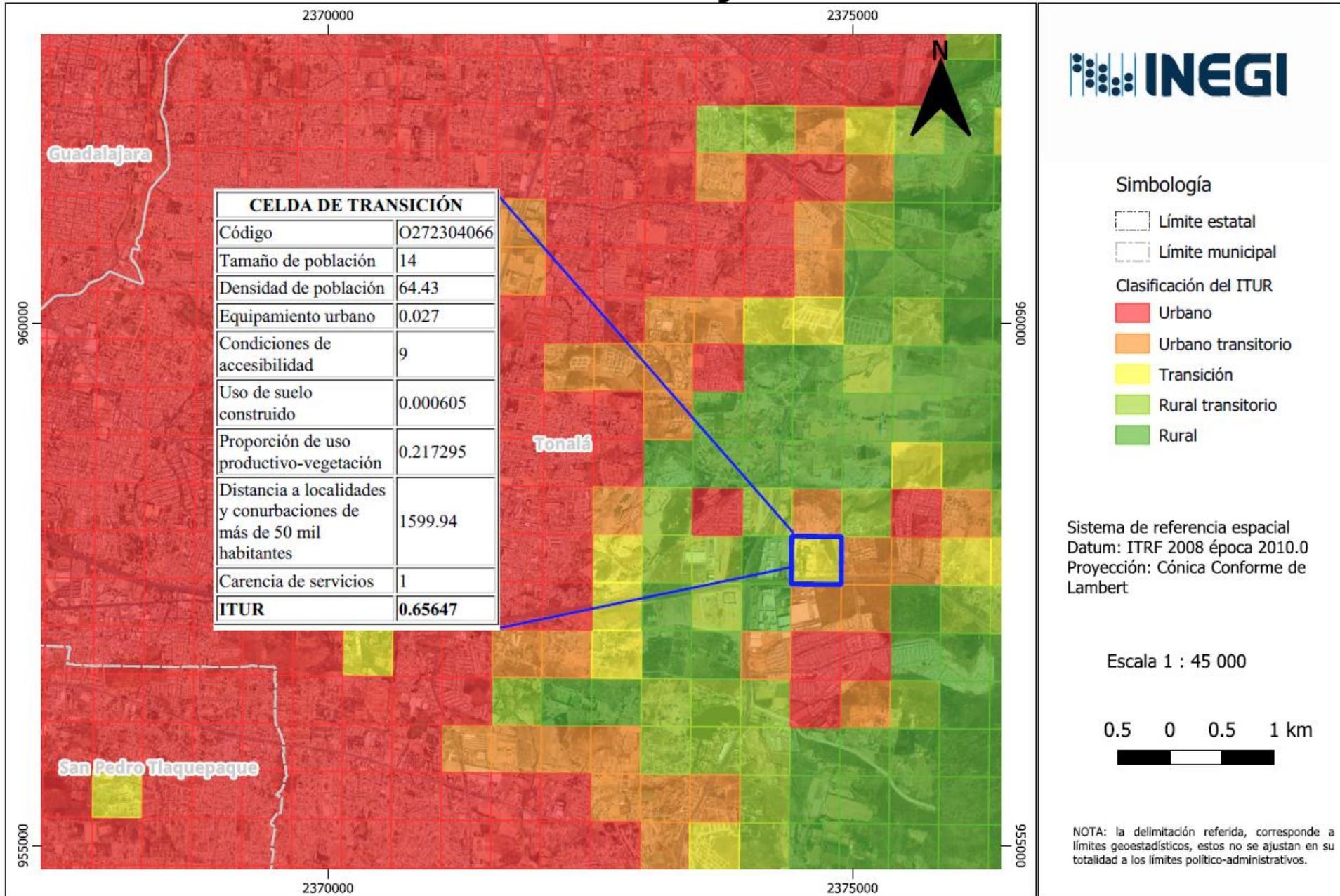
El ITUR es una metodología nueva, que **clasifica al territorio** a lo largo de un continuo urbano-rural.



La **granularidad del gradiente urbano-rural** al interior del país; **facilita reportar estadísticas** de la agenda global, **como los ODS y la comparación entre países.**



Índice Territorial Urbano - Rural Guadalajara



Simbología

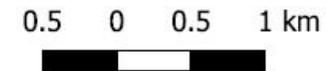
- Límite estatal
- Límite municipal

Clasificación del ITUR

- Urbano
- Urbano transitorio
- Transición
- Rural transitorio
- Rural

Sistema de referencia espacial
Datum: ITRF 2008 época 2010.0
Proyección: Cónica Conforme de Lambert

Escala 1 : 45 000

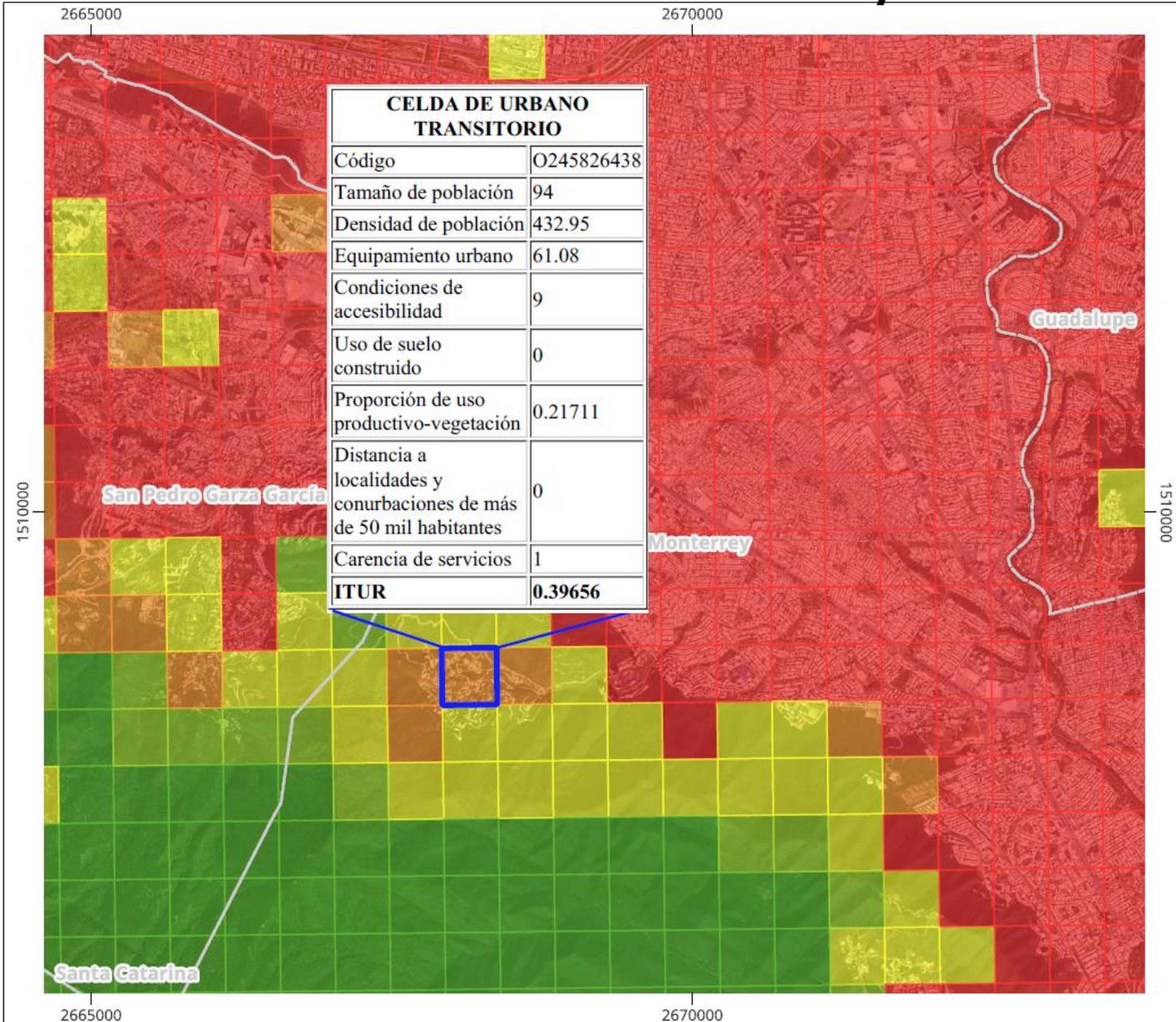


NOTA: la delimitación referida, corresponde a límites geoestadísticos, estos no se ajustan en su totalidad a los límites político-administrativos.

El ITUR aplicado
en la Zona
Metropolitana de
Guadalajara,
Jalisco.



Índice Territorial Urbano - Rural Monterrey



Simbología

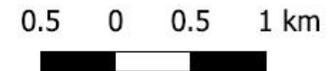
- Límite estatal
- Límite municipal

Clasificación del ITUR

- Urbano
- Urbano transitorio
- Transición
- Rural transitorio
- Rural

Sistema de referencia espacial
Datum: ITRF 2008 época 2010.0
Proyección: Cónica Conforme de Lambert

Escala 1 : 45 000

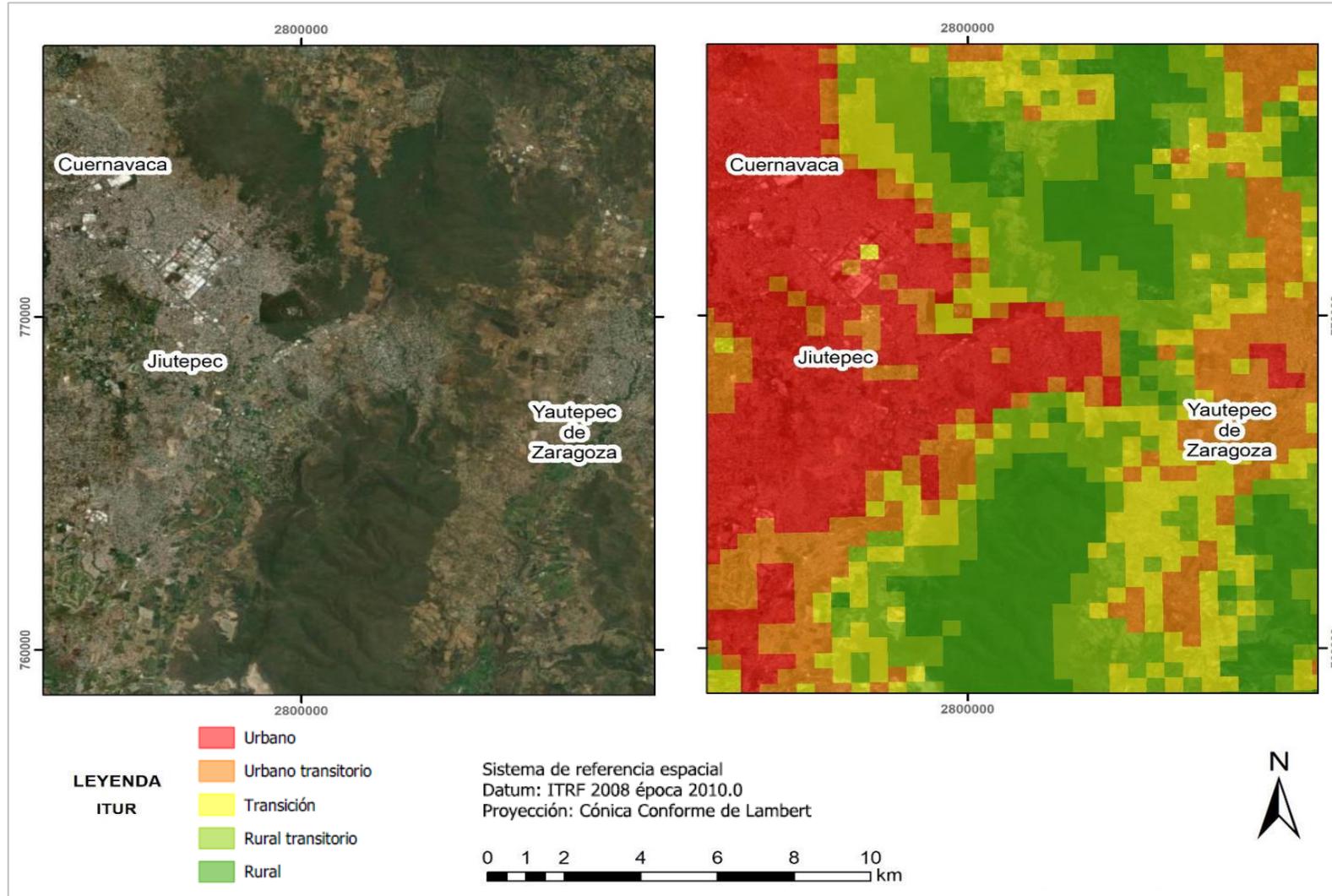


NOTA: la delimitación referida, corresponde a límites geostatísticos, estos no se ajustan en su totalidad a los límites político-administrativos.

El ITUR aplicado
en la Zona
Metropolitana de
Monterrey,
Nuevo León.

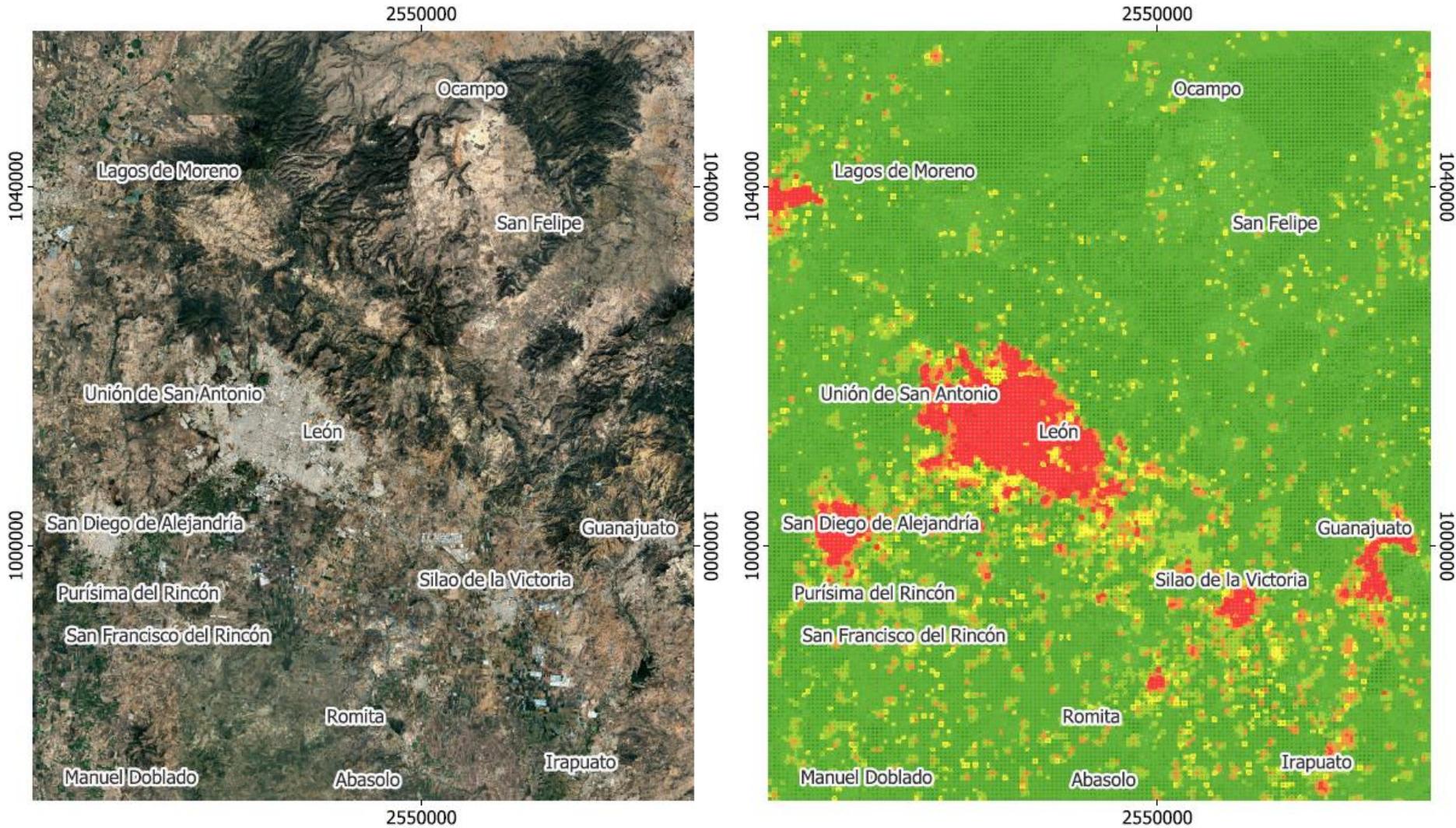


RESULTADOS DEL ITUR



El ITUR aplicado en **el estado de Morelos**; presenta una amplia diversidad de ambientes rurales y urbanos.

Que permite leer de manera más clara el territorio con base a los segmentos establecidos, esto en referencia a la imagen satelital.

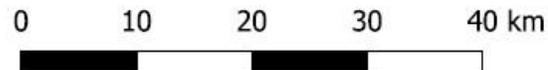


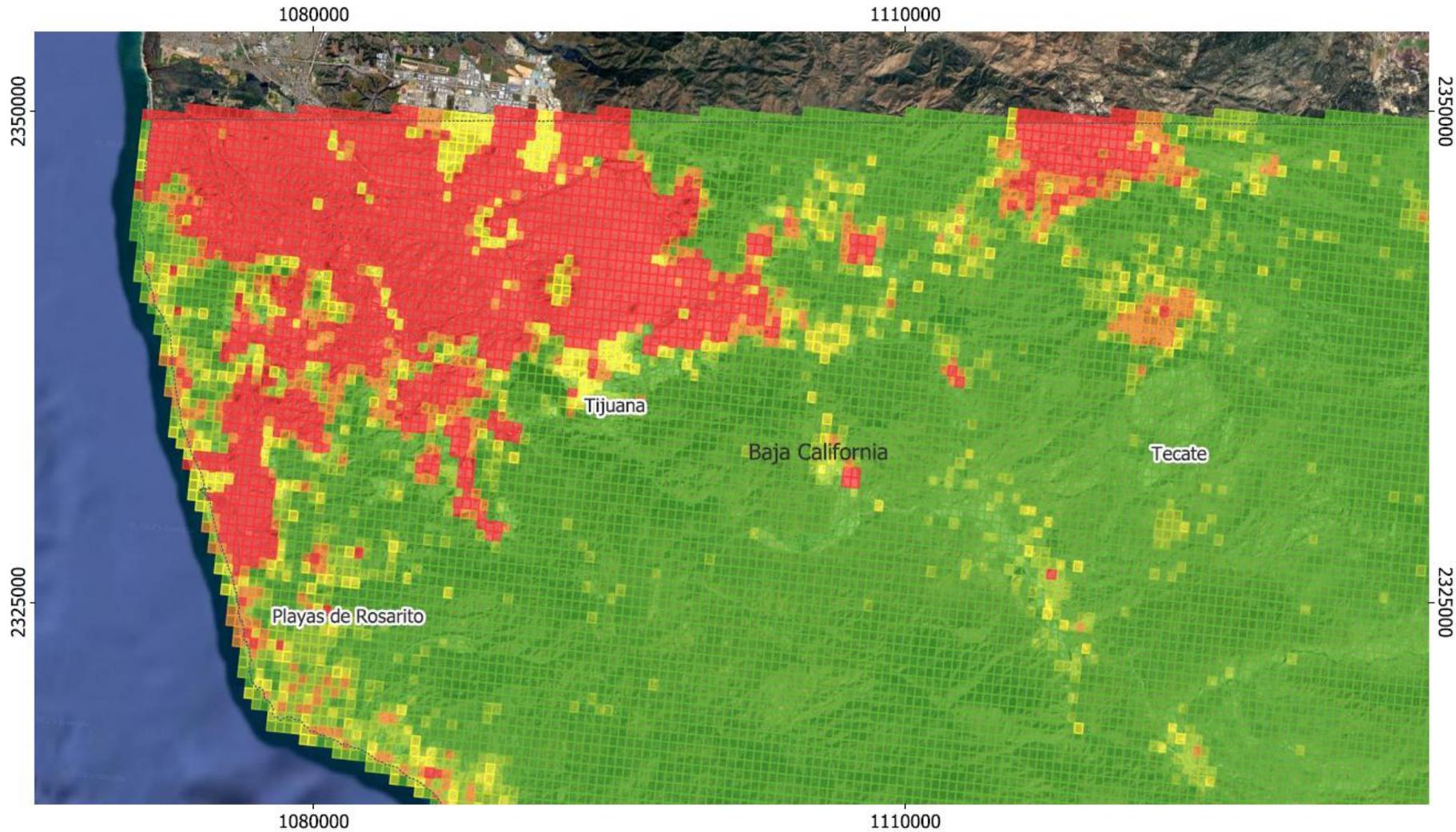
El ITUR aplicado en la Zona Metropolitana de León, Guanajuato.

Clasificación del ITUR

- Urbano
- Urbano transitorio
- Transición
- Rural transitorio
- Rural

Sistema de referencia espacial
Datum: ITRF 2008 época 2010.0
Proyección: Cónica Conforme de Lambert





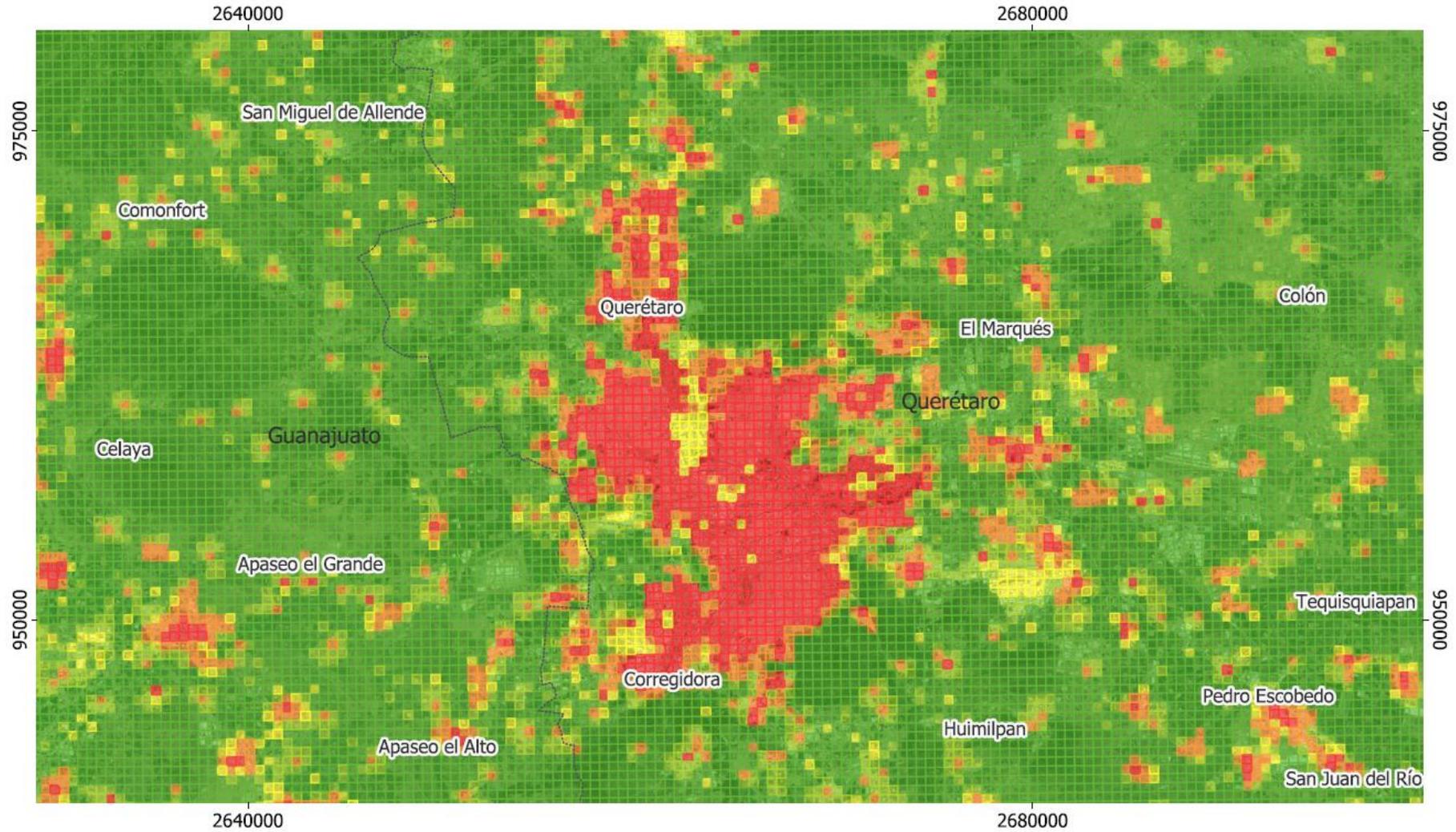
Clasificación del ITUR

- Urbano
- Urbano transitorio
- Transición
- Rural transitorio
- Rural

Sistema de referencia espacial
Datum: ITRF 2008 época 2010.0
Proyección: Cónica Conforme de Lambert



El ITUR aplicado en la Zona Metropolitana de Tijuana, Baja California.

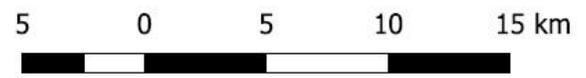


El ITUR aplicado en la Zona Metropolitana de Querétaro.

Clasificación del ITUR

- Urbano
- Urbano transitorio
- Transición
- Rural transitorio
- Rural

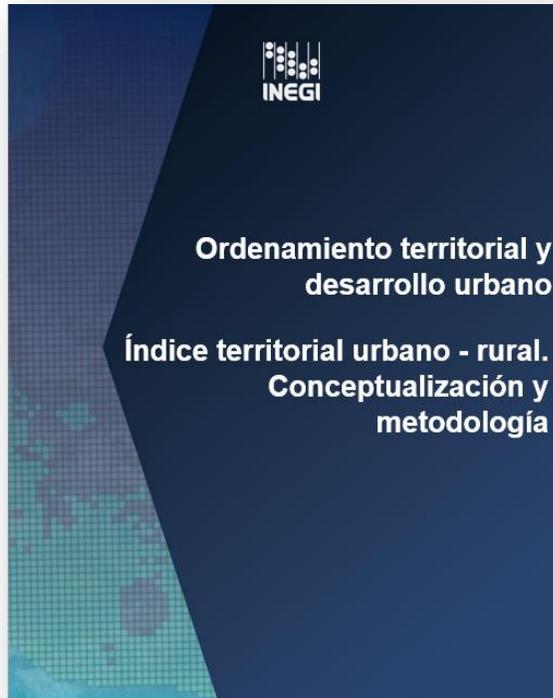
Sistema de referencia espacial
Datum: ITRF 2008 época 2010.0
Proyección: Cónica Conforme de Lambert



PUBLICACIÓN DEL ITUR



En la actualidad el ITUR **se encuentra en proceso de publicación**, para compartir a los usuarios los siguientes productos :



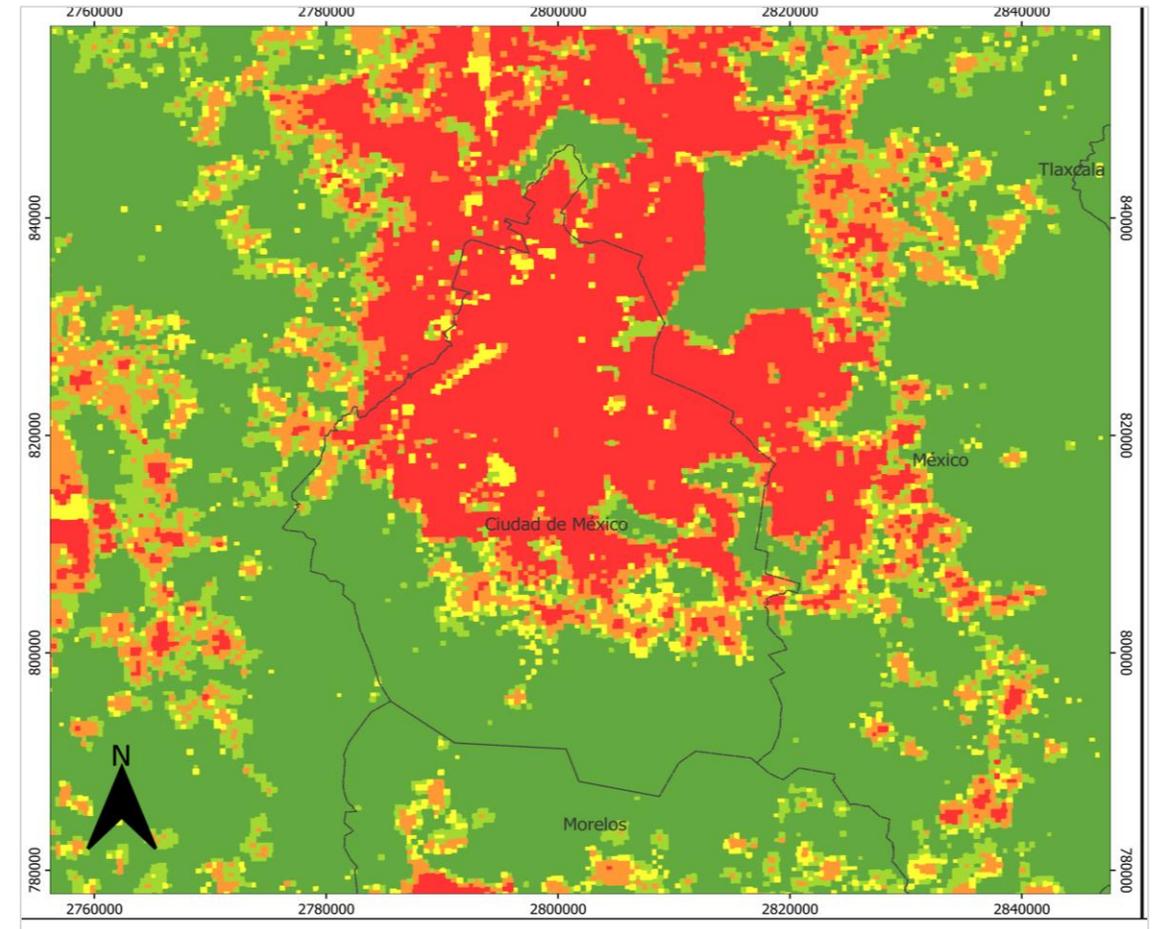
El **documento** de conceptualización y metodología.

Los **resultados nacionales** en archivo vectorial.



UTILIDAD DEL ÍNDICE TERRITORIAL URBANO-RURAL (ITUR)

- Contribuye a una más justa **distribución de programas y gasto público** en las Entidades Federativas.
- **Fomenta la justicia socioespacial** y coadyuva a la investigación científica y aplicada.
- Es una **herramienta de apoyo en el análisis del territorio** para la elaboración y/o actualización de los programas y proyectos en materia territorial en sus diferentes escalas.
- **Proporciona un enfoque multidimensional no dicotómico**; es decir analiza la información en dos dimensiones: **Territorial y Demográfica**.
- **Reconoce** a través de un gradiente urbano – rural la **diversidad del territorio** y asentamientos humanos.





GRACIAS



Conociendo
México

800 111 46 34

www.inegi.org.mx

atencion.usuarios@inegi.org.mx



INEGI Informa