



Kyoto University  
Institute of Advanced Energy

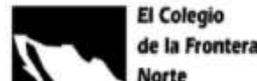


# LOS SERVICIOS DE ENERGÍA EN EL DISEÑO DE POLÍTICAS DE ACCESO A LA ENERGÍA

Jordi Cravioto, Daniel Itzamna Avila Ortega

Pobreza Energética y Cambio Climático en la Región Transfronteriza de México y  
Estados Unidos

2020.11.23



# Contenido



## 1. Introducción

- Servicios de energía (contexto e investigación actual)

## 2. Caso de estudio

- “Análisis de acceso a los servicios de energía (SE) en México usando análisis de correspondencias múltiple: geografías de la privación y su implicación en política”.
  - Selección de SE y bases de datos
  - Codificación de SE y clusters municipales
  - Análisis de correspondencias múltiples
  - Análisis geográfico y socio-económico de la privación
  - Vinculación con políticas

## 3. Conclusiones y Agenda

# Introducción



## ¿Qué son los servicios de energía (SE)?

- ❖ El término apareció en lit. académica desde 1970's- 80's (Reister y Devine 1981)
- ❖ **Hoy se conciben como elementos relacionados con la energía a nivel doméstico que resultan en beneficios para el bienestar humano** (Morley, 2018; Fell, 2017)
- ❖ Los SE desagregan el uso de energía en los hogares y lo asocian con los beneficios humanos
  - Los "usos finales" de energía son estos consumos (cantidad física)

# Introducción

## Ejemplos de SE

Tema	Servicio de energía o término relacionado
Calentamiento	temperatura ambiente, cambio en niveles de confort, calor y potencia, cuartos confortables, descarga de calor, calentamiento del hogar, incremento en temperatura en habitaciones, regulación de temperatura, clima interior, confort térmico, casas cálidas, etc.
Calentamiento de agua	calentamiento de agua en teteras, calentamiento de agua en tina, calentamiento de agua para consumo, provisión de agua caliente, nadar en piscinas calientes, etc.
Enfriamiento	aire acondicionado, espacios acondicionados, refrigerante, refrigeración, refrigerar, etc.
Cocción	tecnologías y combustibles para cocción, cocción limpia, ventilación de cocina, comida cocida, platos cocidos, calor para la estufa, calor para cocción, comida caliente, etc.
Refrigeración	bebidas frías, comida fría, almacenamiento en frío, enfriar comida en un volumen dado, enfriamiento de comida, preservación de comida, refrigeración de comida, etc.
Iluminación	habitaciones luminosas, electricidad para iluminación, interruptores de luz, oficinas iluminadas, luces, luz para espacio, etc.
Transporte	flete aéreo, pasajero aéreo, viaje en automóvil, viaje diario al trabajo, distancia recorrida, locomoción, servicios de movilidad, transporte de pasajeros y mercancías, transporte automotriz personal, transporte personal, transporte por carretera, pasajero de transporte por carretera, llegar a mi oficina, llegar a la tienda donde puedo comprar un cierto producto, servicios de transporte, viaje de A a B, vehículo km de conducción, etc.

Comunicaciones	telecomunicación avanzada, electricidad para comunicación, tecnología de información y comunicaciones, informática, carga del teléfono móvil, carga del teléfono, envío de un correo electrónico, navegar por internet, servicios de telecomunicaciones, telefonía, uso de teléfonos, etc.
Entretenimiento	radio, televisión, videojuegos, videocasetera, dvd, blue-ray, ver televisión, ver televisión mientras uno cocina, etc.
Aseo	lavado de platos, ropa limpia, conveniencia, electricidad para la salud, procesamiento de alimentos, ir al baño en un retrete con calefacción y sonido de música, calor para planchado de ropa, planchado, trabajo mecánico ligero para costura eléctrica, potencia mecánica para conducir una lavadora, etc.
Salud, educación, vida comunitaria	nutrición, electricidad para la educación, luz para lectura/estudio, electricidad para servicios comunitarios, etc.
Comercial, industrial	trabajo pesado mecánico en molinos, trabajo mecánico pesado - trituración de fruta, gases industriales, fresado, equipo de oficina, procesos de calentamiento, usos en procesos, procesamiento (varios), vapor, diversos procesos de fabricación, soldadura, combustibles fósiles, accionamiento de máquinas, impulsión mecánica, energía mecánica para circulación de aire, sistema de ventilación mecánica, fuerza mecánica, etc.
Otros	almacenamiento, otros usos finales domésticos, bombeo de piscina, energía para la ducha, energía para la lavadora, bombeo de agua, tratamiento y suministro de agua, electrodoméstico, electrodomésticos que funcionen, servicios de electrodomésticos, uso de electricidad directa, energía eléctrica para electrodomésticos, electricidad para equipo electrónico y otros equipos, electricidad para otros usos en hogares, aplicaciones eléctricas específicas, equipo electrónico, servicios electrónicos, etc.

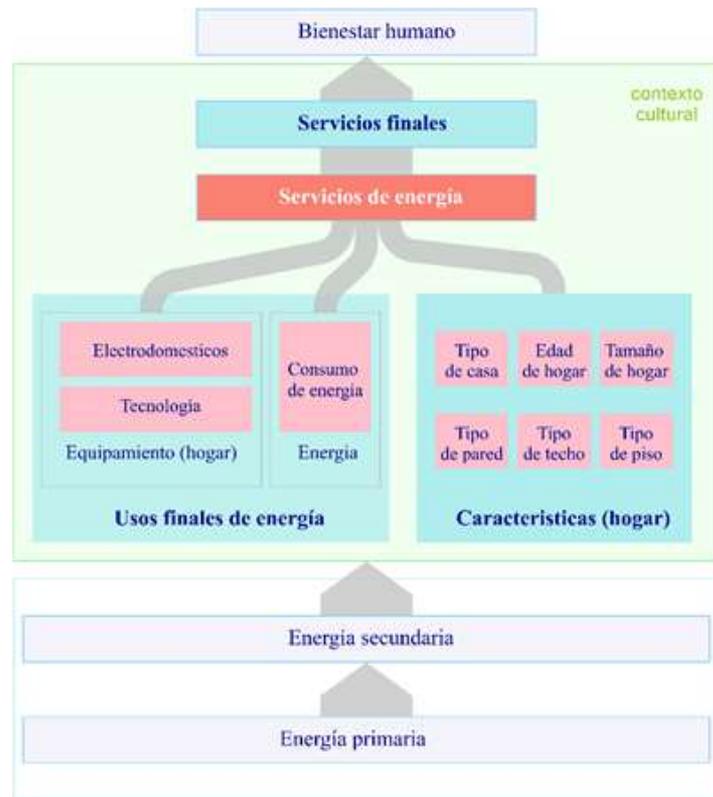
# Introducción

## Importancia

- ❖ Los SE son instrumentos para operar los hogares como unidades clave para el acceso a la energía

## Estudios de SE

- ❖ Relación dinámica entre los ES y nivel de ingreso (Sovacool, 2011).
- ❖ Algunos SE está estrechamente relacionada con los niveles de bienestar (Cravioto, 2017)
- ❖ Privación de SE es un determinante clave de la pobreza energética (García Ochoa & Graizbord Ed, 2016; Nussbaumer et al., 2012)



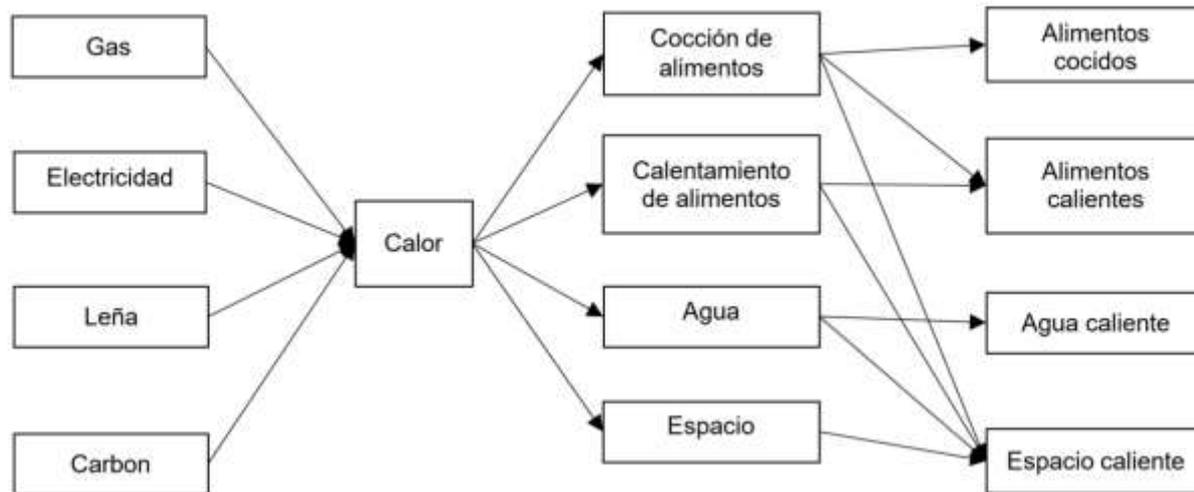
# Introducción

## Servicios de energía y nivel de ingreso (Sovacool, 2011)

	Bajo < MX\$ 200 k	Nivel de ingreso Medio MX\$200 - 400 k	Alto > MX\$400 k
Combustibles	biomasa, carbón, queroseno, petróleo, gasolina, gas LP, electricidad	electricidad, gas natural, gas LP, queroseno, gasolina	electricidad, gas natural, gasolina
Servicios de energía	cocción y preservación de alimentos, regulación térmica, iluminación, transporte, comunicaciones,	SE de nivel bajo + confort térmico, telecomunicaciones, entretenimiento, lavadora automática, etc.	SE de nivel bajo y medio + relacionados con lujo: piscina con calefacción, asiento térmico y rociador en inodoro, televisor en cocinas, etc.
Fuerza impulsora del consumo de energía	subsistencia	conveniencia, confort, limpieza	para llamar la atención, señas sociales
Correlación con bienestar humano	baja	alta	baja

# Introducción

## Caracterización de SE (Sovacool, 2011)



# Introducción



## Problema

- ❖ Ausencia de estudios sobre acceso / privación de los SE
  - Factores múltiples, particularmente sociales y geográficos
  - Poca representación local

## Barreras

- ❖ Complejidad para analizar los SE (variables categóricas)
  - Análisis de correspondencias múltiples - metodologías útil

## Beneficios de analizar SE

- ❖ Podría apuntar con mayor precisión a grupos vulnerables clave para promover el ODS 7 desde una perspectiva a nivel local
- ❖ Podría orientar estrategias gubernamentales para promover desarrollo humano, mejorar niveles de bienestar

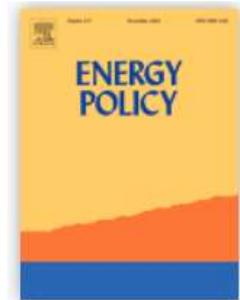
# Caso de estudio

## Objetivo

- Cuantificar acceso a los Servicios de Energía (SE)
- Condiciones de acceso en municipios de México
- Relaciones geográficas y socio-económicas del acceso
- Vincular con políticas (uso de energía, inclusión social, desarrollo, SDGs)

Contenido en revisión:

- ❖ Garcia-Ochoa, R., Ávila-Ortega, D.I., Cravioto, J. (2020) Energy services' access: privation geographies and policy implications using multiple correspondence analysis. Energy Policy



# Metodología



1. Selección de SE y bases de datos
  - Criterio (características y equipamiento de hogar)
  - Bases de datos
2. Codificación de SE y clusters de municipios
  - Arreglo binario de SE
  - Clusters según similitudes
3. Análisis de correspondencias múltiples
  - ACM de todas los servicios de energía y sus dominios
4. Relaciones geográficas y socio-económicas
  - Análisis de las condiciones espaciales, económicas y sociales del acceso general a los SE
5. Vinculación con políticas
  - ODS en México
  - Acceso en México

# Selección de SE y otras variables

---

## ❖ SE y dominios

➤ Arreglo binario para discreción de datos (0,1)

➤ **5 servicios de energía**

- iluminación, información-entretenimiento, alimentación, higiene, confort térmico

➤ **9 dominios de energía**

- iluminación eficiente, televisión, internet, cocción, refrigeración, agua caliente, lavadora, vivienda, aire acondicionado

# Selección de SE y otras variables

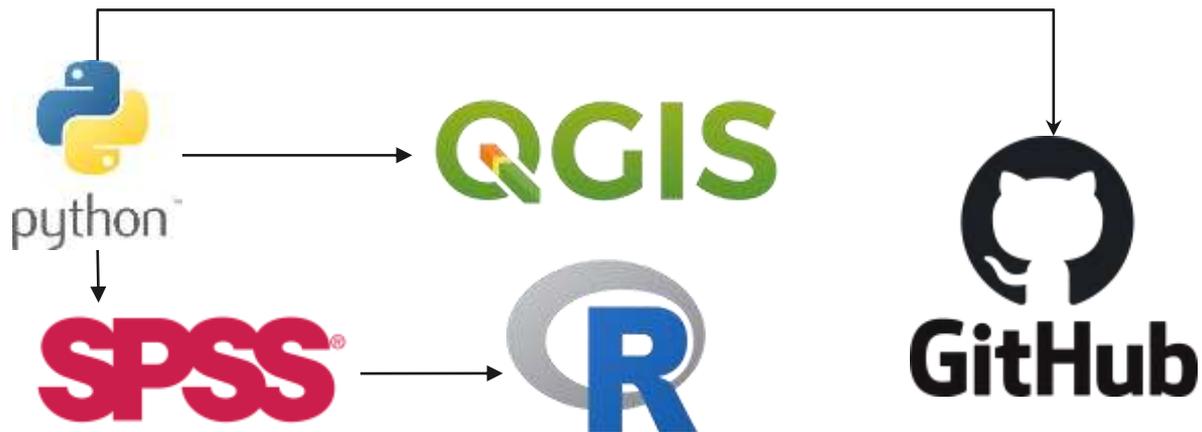


- ❖ Variables espaciales, económicas y sociales
  - Categorización de climatología de Köppen (pixel-municipio)
    - templado y cálido
  - Variables de
    - vulnerabilidad económica
      - %-pop ingreso arriba línea de pobreza (152/98 USD)
    - vulnerabilidad nutricional
      - acceso a alimentación (desnutrición)
    - urbanización
      - urbano, semi-urbano, semi-rural y rural

# Bases de datos y procesamiento

- ❖ Climatología Köppen 2015, INEGI
- ❖ Encuesta Intercensal 2015, INEGI
- ❖ Módulos de Pobreza 2015, Coneval

- ❖ Python, R
- ❖ QGIS
- ❖ SPSS

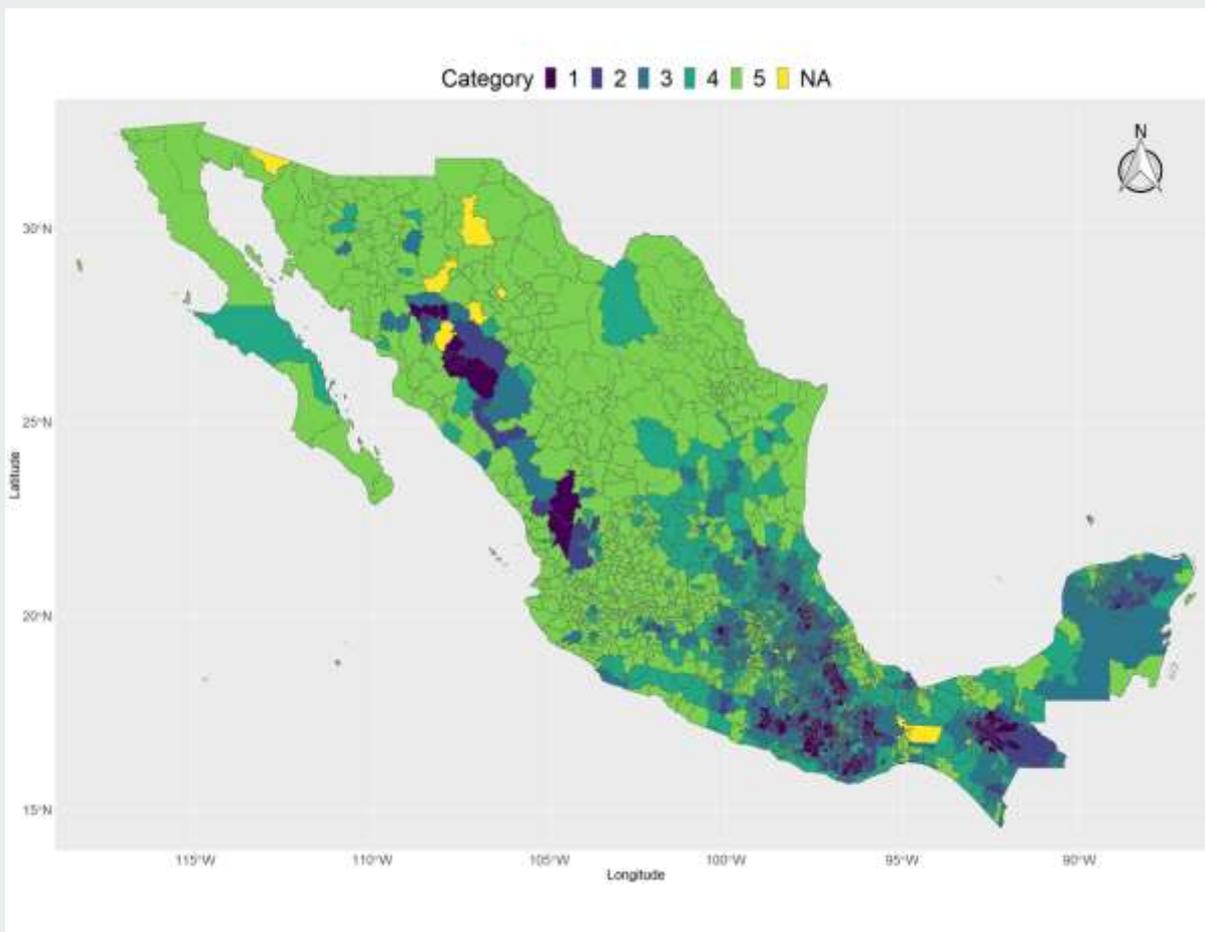


# Codificación de SE y clusters municipales

- ❖ Codificación de SE
  - Contenido Data-in-brief
- ❖ Clustering de municipios
  - 5 niveles de acceso según clusters observados
    - (1,2,3,4,5 : menor a mayor acceso)
  - 5 servicios de energía
  - 9 dominios según tecnología



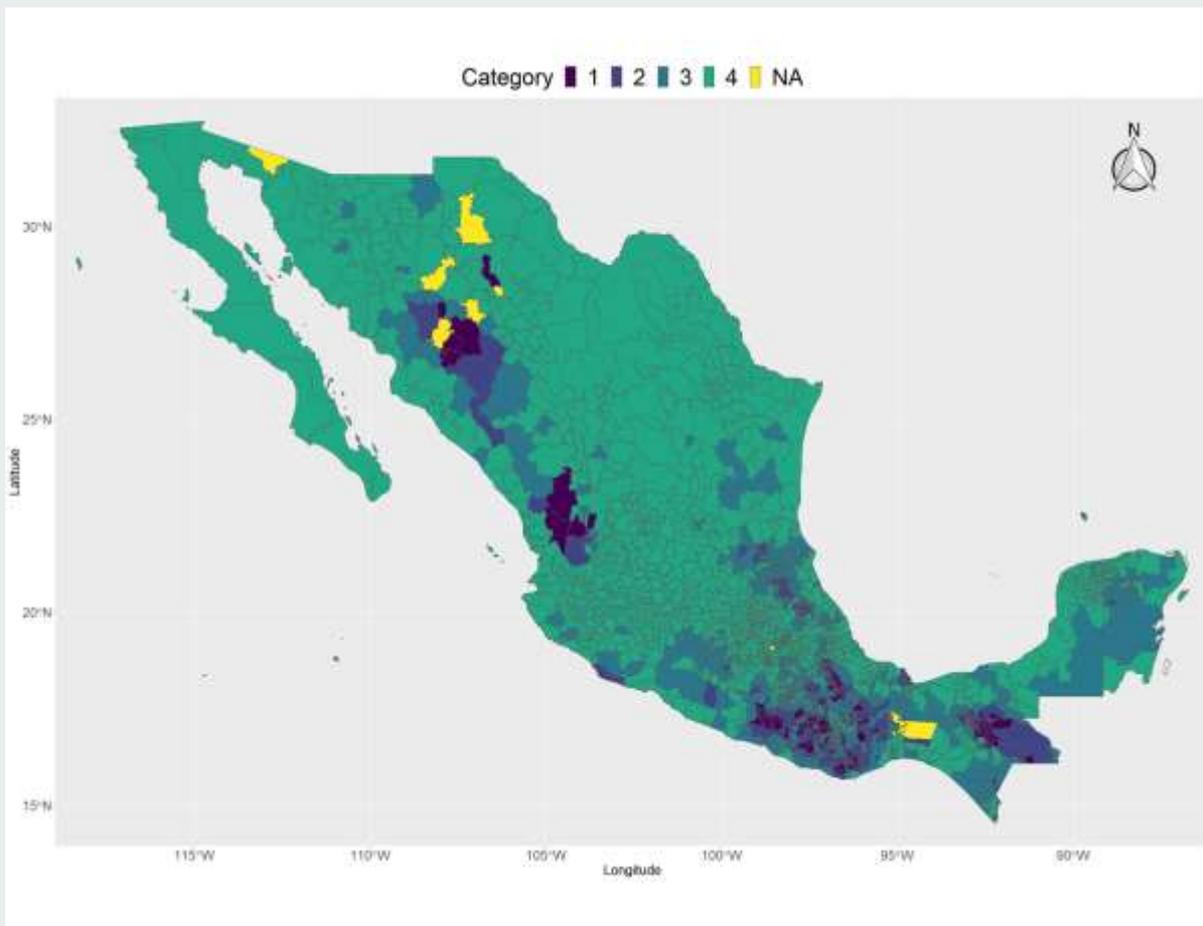
# Codificación de SE y clusters municipales



## Refrigeración

- ❖ 11 municipios sin datos
- ❖ 245 marginados (1)
- ❖ 229 (2)
- ❖ 630 (3)
- ❖ 516 (4)
- ❖ 826 con total acceso (5)

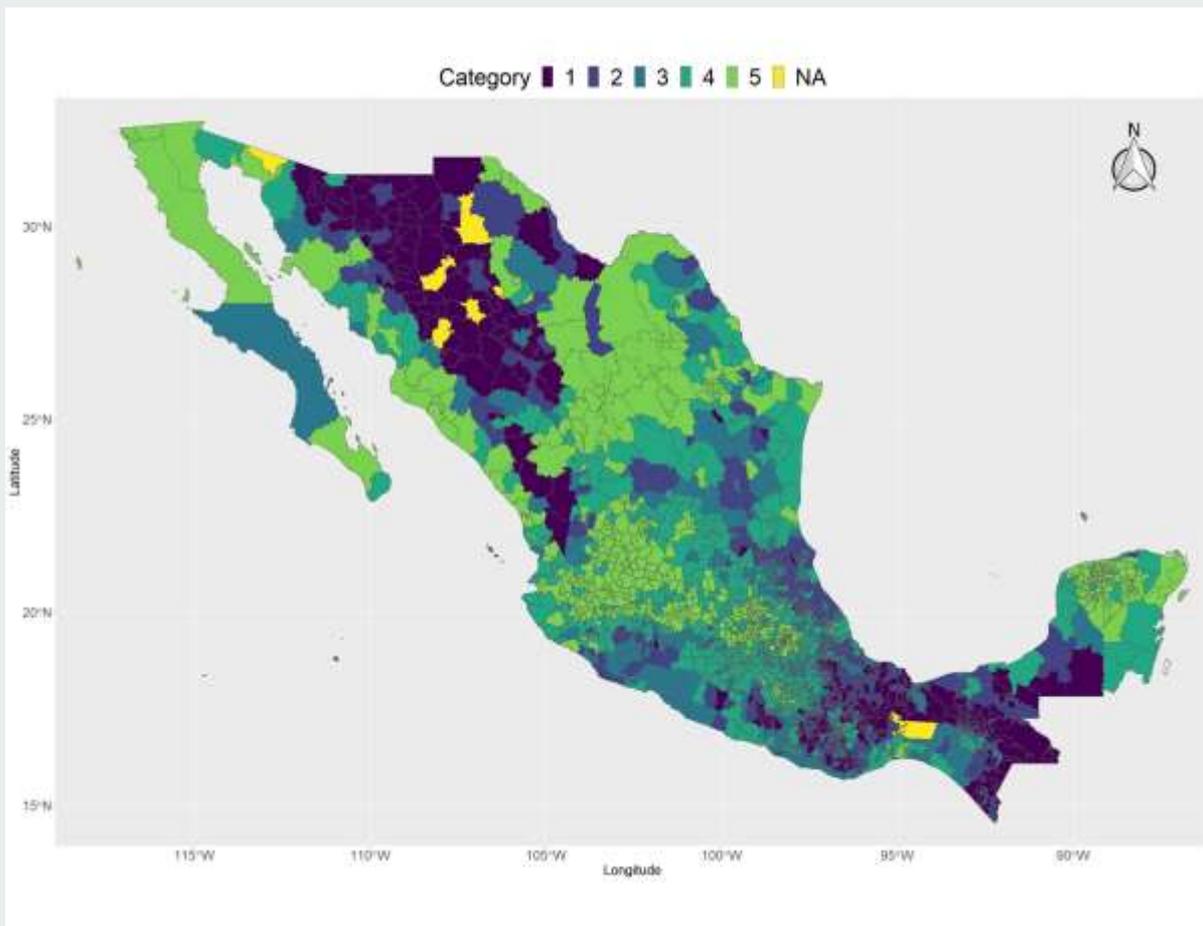
# Codificación de SE y clusters municipales



## Televisión

- ❖ 11 municipios sin datos
- ❖ 156 marginados (1)
- ❖ 261 (2)
- ❖ 516 (3)
- ❖ 1,153 (4)

# Codificación de SE y clusters municipales

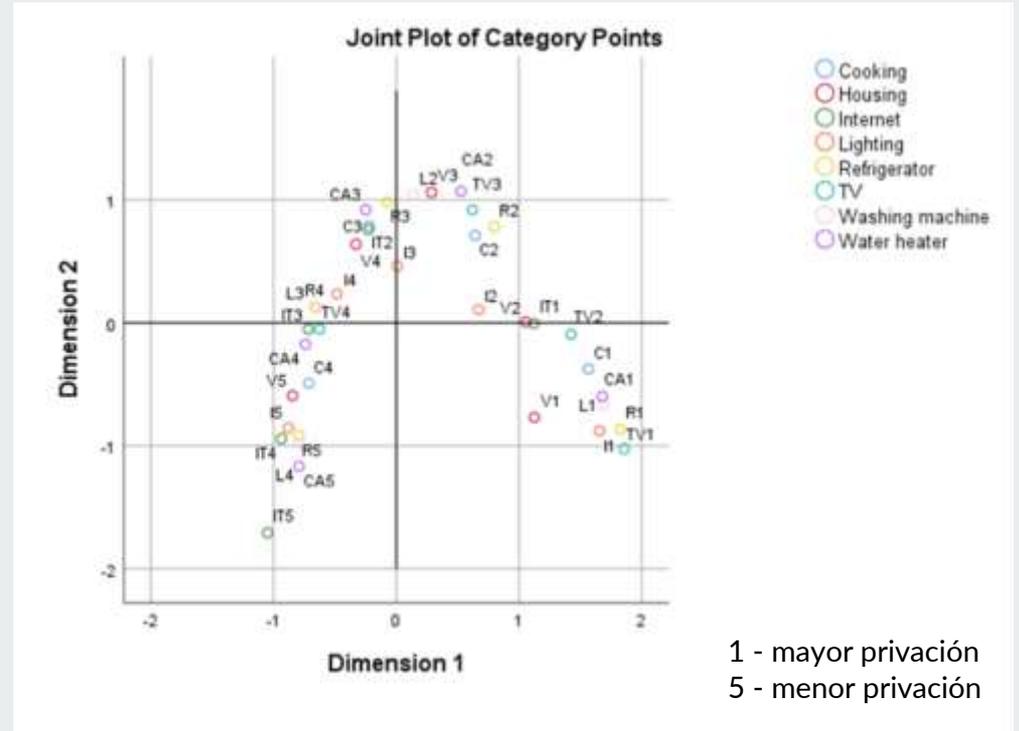
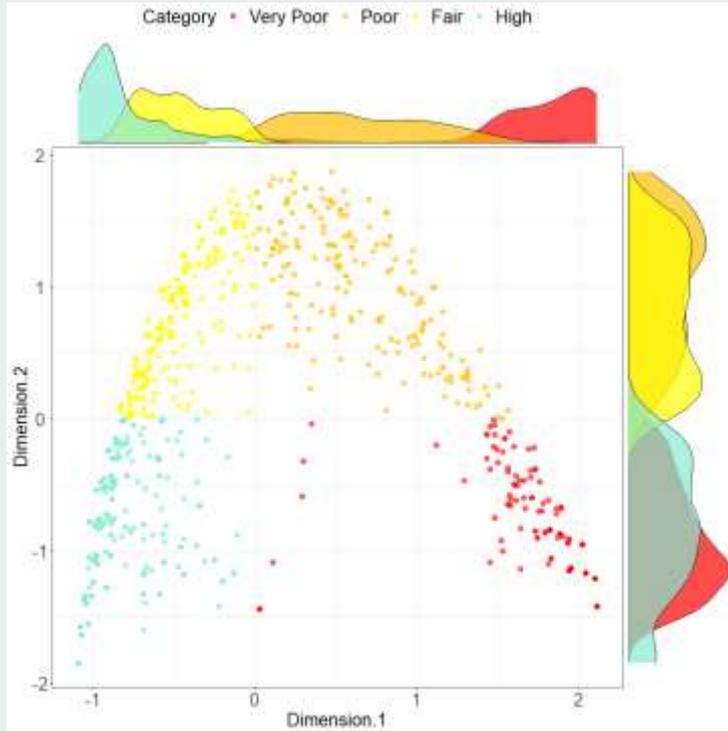


## Vivienda

- ❖ 11 municipios sin datos
- ❖ 382 marginados (1)
- ❖ 382 (2)
- ❖ 348 (3)
- ❖ 713 (4)
- ❖ 621 con total acceso (5)

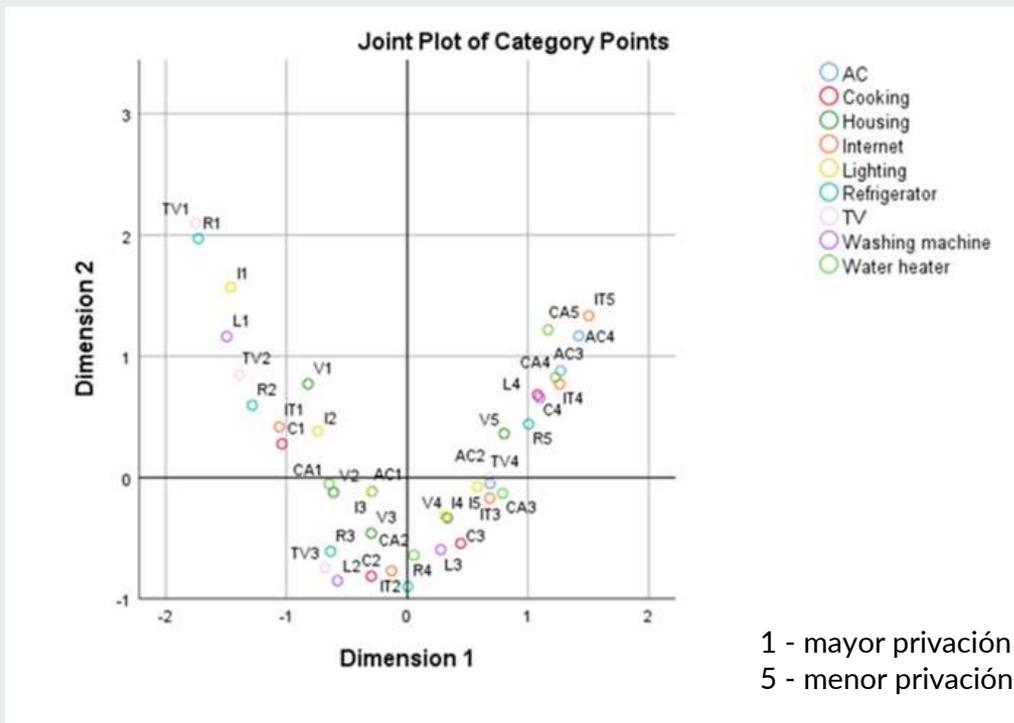
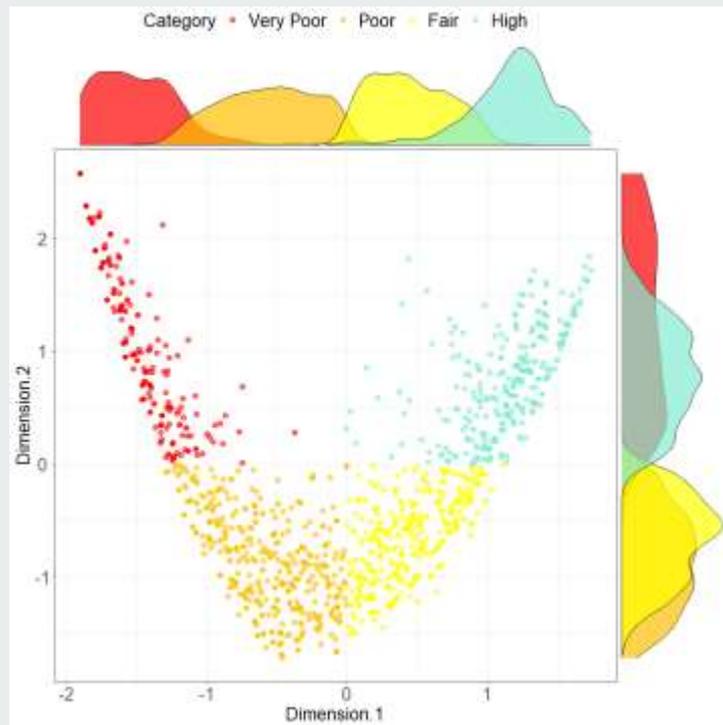
# Análisis de correspondencias múltiples

- ❖ Municipios templados: *acceso desigual a los SE*
  - Categorías de ES (modelo cubre 59,9% varianza)
  - ***Se relaciona la condición de privación en diferentes SE***

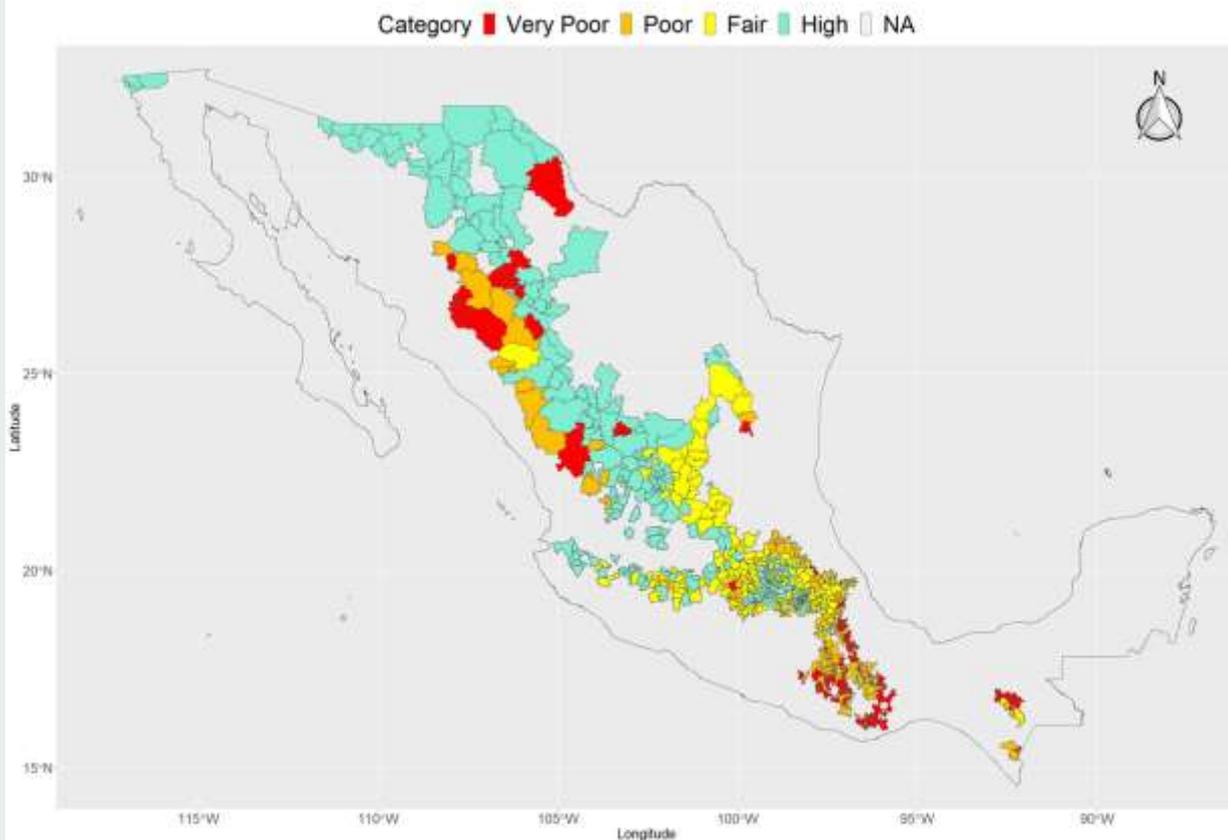


# Análisis de correspondencias múltiples

- ❖ Municipios más cálidos también: acceso desigual a los SE
  - Categorías de ES (modelo cubre 47,5% varianza)
  - ***También se relaciona la condición de privación en diversos SE***



# Análisis de correspondencias múltiples



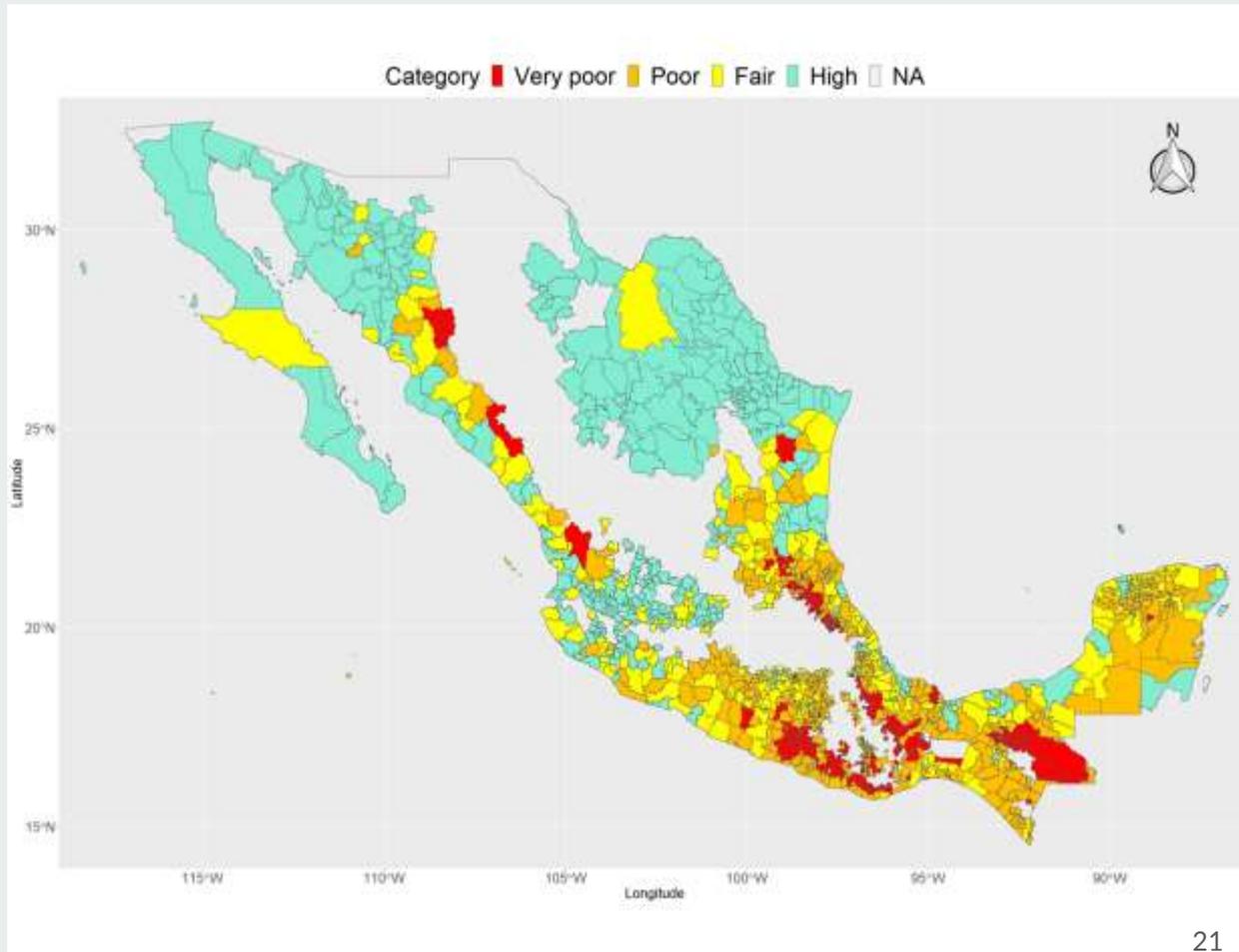
## Clima templado

- ❖ 156 municipios con niveles **muy altos de falta de acceso**, con 1.2 millones de habitantes (2.5 millones de hogares).
- ❖ 190 municipios con niveles **altos de marginación**, 508 mil hogares con 2.1 millones de habitantes.
- ❖ 257 municipios con acceso **“justo”** para un total de 2.5 millones de viviendas y 10 millones de habitantes.
- ❖ 318 con niveles **altos de acceso a la energía**, con 38.9 y 10.6 millones de habitantes y hogares, respectivamente.

# Análisis de correspondencias múltiples

## Clima cálido

- ❖ 255 municipios en **extrema carencia**, con 3.5 millones de habitantes (800 mil hogares).
- ❖ 468 municipios con niveles **altos de carencia**, 2.1 millones de hogares con 8.2 millones de habitantes.
- ❖ 371 municipios con acceso **"justo"** para un total de 3.1 millones de viviendas y 11.8 millones de habitantes.
- ❖ 409 con niveles altos de acceso a la energía, con 43.4 y 12 millones de habitantes y hogares, respectivamente.



# Vinculación con políticas

## Políticas más integrales

- ❖ Acceso a SE relacionado con vulnerabilidad económica y alimentaria (círculo vicioso)
- ❖ Diseño de una medida integral

## Políticas desde la generación de energía

- ❖ promover mayor generación renovable in situ
- ❖ Planes conjuntos comercio-hogar



## Políticas localizadas

- ❖ Diferenciar contexto urbano y rural
- ❖ Evitar colonización tecnológica
- ❖ Estrategias considerando prácticas tradicionales eficientes y económicas
  - que aumenten el acceso a los SE



## Papel más activo de gobiernos locales

- ❖ Poca participación en diseño
  - Solo implementación de políticas federales
- ❖ Información más precisa localmente
  - Caract. espaciales y territoriales de SE
  - Estrategias y escenarios locales



# Conclusiones



- ❖ Una proporción significativa de hogares carecen de los SE más básicos
  - Esto contrasta con un acceso casi universal a la electricidad
  - Afecta la calidad de vida y el desarrollo humano
- ❖ Grupos de alta vulnerabilidad concentrados en sur de México
  - Independientemente de diferencias climáticas
- ❖ Polarización en contextos geográficos contiguos
  - revela la convivencia de municipios muy marginados con municipios de alto acceso contiguos.
- ❖ Fuerte correlación entre el acceso general a los SE y otras condiciones sociales de vulnerabilidad
  - Acceso restringido en SE relacionado con restricciones económicas, vulnerabilidad alimentaria y el contexto rural
- ❖ Caso de estudio sugiere la necesidad de un rediseño de la política energética
  - Abordar desigualdad social a través del lente del acceso a los SE

# Agendas de estudio (Políticas)



- ❖ Reflexiones conceptuales sobre el acceso ES
  - Avanzar métricas en propiedad-uso
  - Conectar con necesidades energéticas
- ❖ Participación de agentes subnacionales
  - Reconocimiento a la diversidad cultural
- ❖ Efectos de innovación tecnológica en transición energética
  - Considerar el acceso a los SE a través de tecnologías limpias, asequibles y culturalmente compatibles
  - Rol de políticas de ciencia y tecnología en promover industria local de renovables con tal visión social
- ❖ Nueva visión post-ODS centrada en el acceso a los servicios de energía
  - Avanzar más allá de la métrica de % electrificación

# Gracias por su atención



Daniel Itzamna Avila Ortega  
[d.avila@cmei.org.mx](mailto:d.avila@cmei.org.mx)

Jordi Cravioto  
[jordi.cravioto@gmail.com](mailto:jordi.cravioto@gmail.com)

