



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE GEOGRAFÍA

CONFERENCIA MAGISTRAL

FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS ESPACIAL:  
TEORÍA, MÉTODO Y PROCEDIMIENTO

**DR. FERNANDO CARRETO BERNAL**

PARA ESTUDIANTES DE LA MAESTRÍA EN  
ESTUDIOS SUSTENTABLES, URBANOS Y REGIONALES DEL

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE LA UNIVERSIDAD



**UAEM**

INSTITUTO DE ESTUDIOS  
SOBRE LA UNIVERSIDAD



# PRIMERA PARTE

The screenshot shows the website for the Licenciatura en Geoinformática at the Facultad de Geografía, UAEMEX. The header includes the university name and faculty. A navigation menu lists: INICIO, ALUMNOS, LICENCIATURAS, POSGRADO, INVESTIGACIÓN, LA FACULTAD, EVENTOS, EGRESADOS, AVISOS, and CONTACTO. The main banner features the UAEMEX logo and the text 'LICENCIATURA EN GEOINFORMÁTICA Facultad de Geografía'. Below the banner is a secondary UAEMEX logo. A secondary navigation menu includes: SERVICIOS EXTERNOS, CONVENIOS, DIFUSIÓN CULTURAL, EDUCACIÓN CONTINUA, and LIGAS DE INTERÉS. The main content area has three columns: 'DOCTORADO EN GEOGRAFÍA Y DESARROLLO GEOTECNOLÓGICO' with a 'pdf' link, 'Especialidad en Cartografía Automatizada, Teledetección y Sistemas de Información Geográfica' with a 'CONVOCATORIA PARA EXTRANJEROS' link, and 'MAESTRÍA en ANÁLISIS ESPACIAL Y GEOINFORMÁTICA' with a 'REQUISITOS PARA EXTRANJEROS' link. A 'NOTICIAS' sidebar on the right contains 'ACCECISO' (Reacreditación de la Licenciatura en Geografía) with a 'Ver Noticia Completa' link, and 'Inicia especialidad ECATSIG' (La facultad de geografía a las 9:00 hrs Conferencia Magistral: Dr. ...).

- Propósito
- Conceptos básicos
- El mundo en el siglo XXI y los desafíos para la Geografía.
- Modelado de la evolución del pensamiento geográfico
- La Geografía Global y la Neogeografía.
- Conceptos fundamentales del análisis espacial que sustentan la investigación científica basada en geotecnologías

# PROPÓSITO

INDUCCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL ANÁLISIS ESPACIAL DESDE SUS FUNDAMENTOS TEÓRICOS, METODOLÓGICOS Y PROCEDIMENTALES.



## Definiciones

## Tradiciones

**Ciencia de la Tierra**

**Ciencia de la descripción de la superficie terrestre**

**Ciencia de las formas físicas que se reconocen en la superficie terrestre**

**Ciencia de la envoltura terrestre (Erdhulle)**

**FÍSICA**

**Ciencia de la descripción de países y regiones**

**Ciencias de las áreas en las que se divide la superficie terrestre**

**Ciencia de los patrones de covariación entre las áreas**

**Ciencia de diferenciación del espacio en la superficie terrestre**

**COROLÓGICA**

HORACIO CAPEL





**Ciencia de los lugares**

**Ciencia de la localización y distribución de fenómenos en la superficie terrestre**

**Ciencia del espacio y de las relaciones espaciales**

**Ciencia de la organización del espacio**

**ESPACIAL**

**Ciencia de las sociedades humanas en su distribución espacial**

**Ciencia de la cultura y de los ajustes del hombre a la naturaleza**

**Ciencia de las sociedades humanas como grupos espaciales**

**SOCIAL**



# El mundo en el siglo XXI y los desafíos para la Geografía.

JOSÉ MATEO RODRÍGUEZ



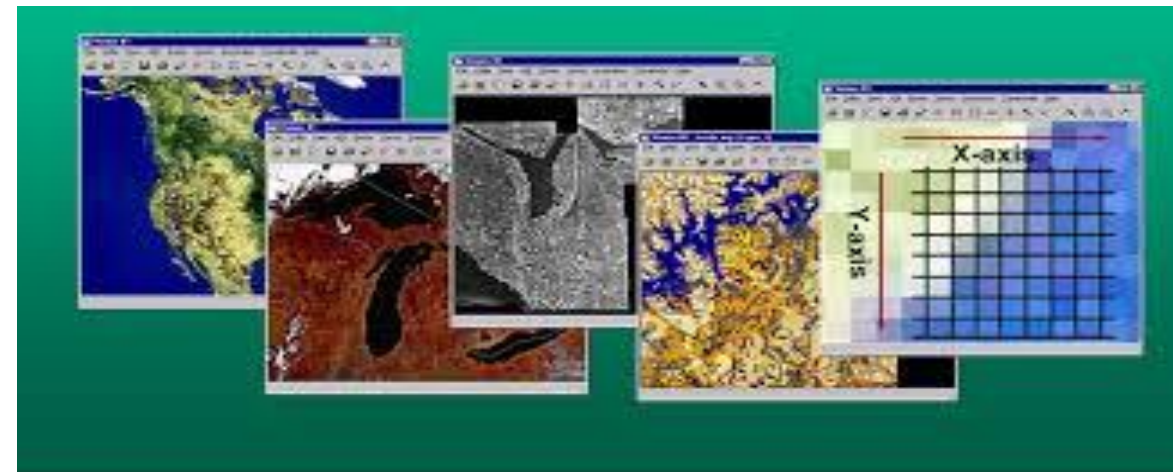
TENDENCIAS MUNDIALES	PAPEL DE LA GEOGRAFIA
<p><b>Globalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estructuras mundiales de poder</li><li>• Gestión económica por empresas transnacionales</li><li>• Economía global</li><li>• Proceso de libre competencia y desregulación</li><li>• Condiciones globales de desigualdad</li><li>• Bloques regionales</li><li>• Modernización tecnológica</li><li>• Homogenización cultural</li></ul>	<p><b>Geografía mundial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Monitoreo y evaluación de cambios espaciales y territoriales</li><li>• Búsqueda de mecanismos de adaptación</li><li>• Articulación de escalas</li><li>• Diseño de nichos</li><li>• Nuevo Mapa del Mundo</li><li>• La Geopolítica y el Nuevo Orden Mundial</li><li>• La espacialización de los procesos globalizadores</li></ul>
<p><b>Crisis Ambiental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Incidencia de cambios climáticos en los sistemas espaciales</li><li>• Surgimiento de catástrofes ambientales regionales y locales</li><li>• Formas irracionales de gestión de los recursos</li><li>• Agudización de las raíces económicas y sociales de la crisis</li></ul>	<p><b>Geografía Ambiental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Monitoreo de cambios de los sistemas ambientales, de sus impactos, efectos y consecuencias</li><li>• Identificación y medición de estos cambios ambientales</li><li>• Análisis de los factores desencadenadores de la crisis</li><li>• Elaboración de las evaluaciones ambientales</li></ul>

## Avance y reconversión de las Tecnologías de la Información

- Sociedad de la información
- Nuevo paradigma tecnológico informacional
- Auge de técnicas de tratamiento informático
- Informatización de los datos
- Mundialización de la comunicación
- Nuevas formas de representación de la superficie terrestre: imágenes de satélite, ortofotomapas, infomapas, mapas virtuales

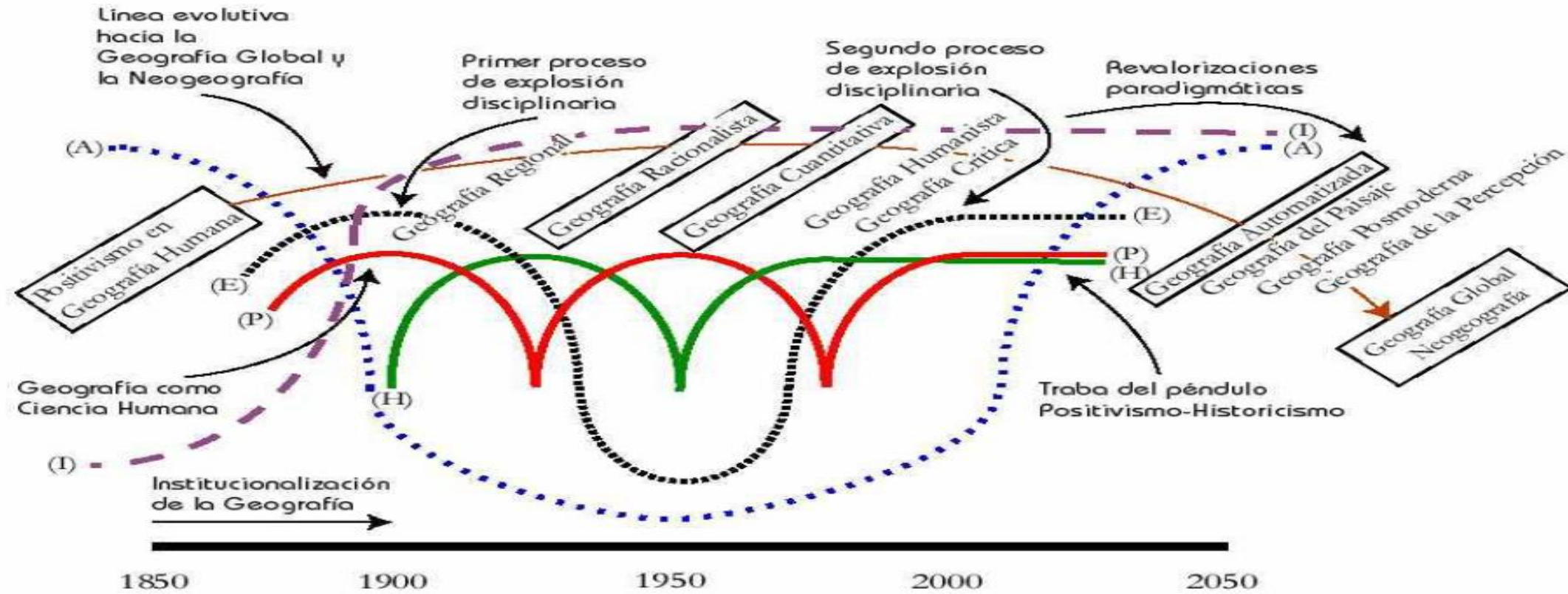
## Tecnología de la Geografía:

- Diseño geográfico de la transferencia y reconve tecnológica
- Creación de sistemas de observación e información permanente de los sistemas geográficos
- La Cartografía en el campo de las ciencias e Información
- La producción cartográfica como forma de expres código de comunicación
- Uso de sensores remotos
- Cartografía computarizada





# MODELADO DE LA EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO GEOGRÁFICO (1850-2050)



Ondas	Longitud	Característica
(P) (H)	20 años	Alternancia Positivismo-Historicismo (Capel, 1983, 2014)
(E)	100 años	Explosión disciplinaria (Buzai, 1999)
(A) (I)	200 años	Alternancia Amateur-Institucional (Buzai, 2014b)



# LA GEOGRAFÍA GLOBAL Y LA NEOGEOGRAFÍA



**Geografía global** (Buzai, 1999) como geografía utilizada por muchas ciencias a partir de su estandarización y difusión de diferentes procedimientos geográficos de aplicación computacional.

La Web en sus condiciones técnicas actuales permite las posibilidades de interacción necesaria para la aparición de la **Neogeografía** y los geógrafos amateurs-voluntarios tienen participación global.

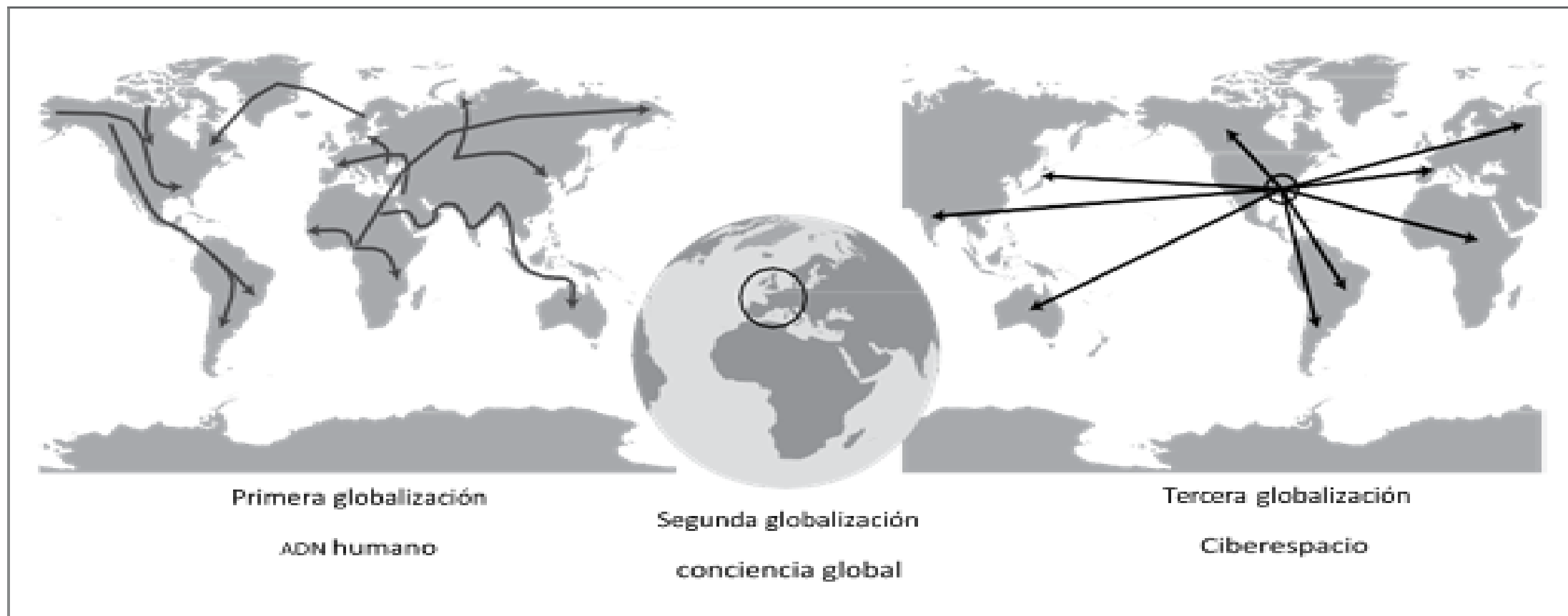
Las TIG generaron la Geotecnósfera la cual se vislumbra comience a atravesar una nueva etapa con la aparición de la Web 3.0 la cual estará fluidamente conectada a diversos objetos que enviarán automáticamente datos de utilidad geográfica.

## Proceso evolutivo contemporáneo de la SI a SC



Elaboró Dr. Fernando Carreto Bernal. Taller de Análisis de Información Contemporánea. LCID Facultad de Humanidades. 2018b

## AVALANCHA DE DATOS EN LA TERCERA GLOBALIZACIÓN



□ **Primera globalización (material):** los primeros datos que se desparramaron por el globo fueron los que contiene el ADN de la especie humana. El primer proceso de globalización sucedió cuando fuimos la primera especie animal en poblar la totalidad de ecosistemas terrestres conectados (Lévy, 2012; Picq, 2012). Representó un extenso recorrido que comenzó hace siete millones de años y finalizó hace 20 mil años.

□ **Segunda globalización (conceptual):** la segunda globalización está relacionada con el pensamiento, con el momento en que el hombre toma conciencia de que está viviendo sobre un globo que flota en el espacio sideral.

□ **Tercera globalización (digital):** la actual globalización está relacionada a la circulación de datos en el ciberespacio. Desde la cibergeografía se han realizado diferentes cibermapas.





## CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL ANÁLISIS ESPACIAL QUE SUSTENTAN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA BASADA EN GEOTECNOLOGÍAS

- El geógrafo francés Emmanuel de Martone [1873-1955], denominó Principios Geográficos:

**Localización, conexión, extensión, complejidad, dinamismo, conexión y globalidad territorial.**

- El geógrafo español Vilá Valentí (1983), plantea los cinco conceptos fundamentales del Análisis Espacial:

**Localización, Distribución Espacial, Asociación Espacial, Interacción Espacial y Evolución Espacial**

A partir de lo cual se puede realizar una síntesis combinando componentes que lleven a determinar la estructura espacial del área de estudio.



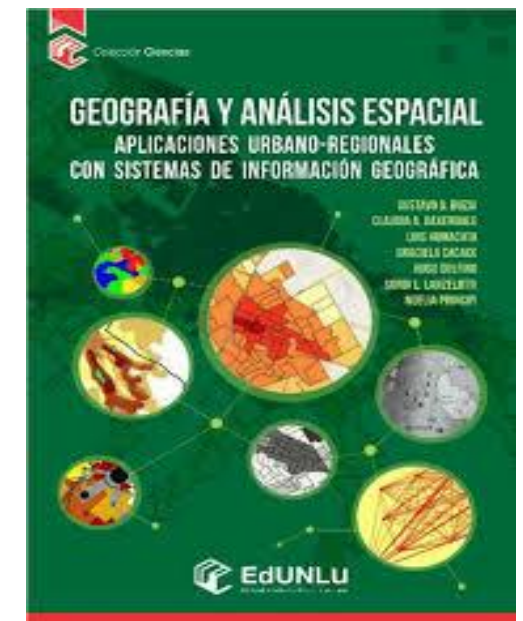
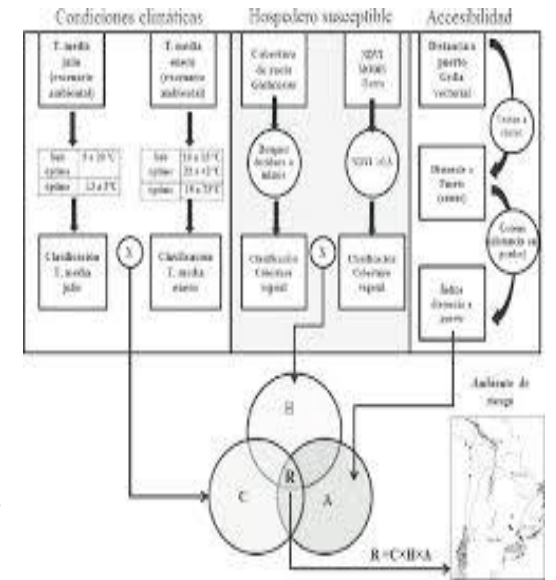


## ❑ Asociación espacial

El concepto considera el estudio de las coincidencias encontradas al comparar diferentes distribuciones espaciales.

A través de este procedimiento, una distribución espacial A se puede superponer a una B y de esa manera verificar su grado de asociación con base a una proporción de correspondencia.

Desde un punto de vista geométrico, y considerando la superficie de intersección (teoría de conjuntos) entre las dos distribuciones se puede calcular el Índice de Correspondencia Espacial (ICE) dividiendo el valor de la superficie de intersección por el valor de la superficie de la distribución espacial de menor extensión. El ICE arrojará un valor cero (0) cuando no haya contacto y uno (1) cuando la correspondencia espacial de la distribución menor respecto de la mayor sea completa.



## ❑ Interacción espacial

El concepto considera la estructuración de un espacio relacional en el cual las localizaciones (sitios) distancias (ideales o reales) y vínculos (flujos) resultan fundamentales en la definición de espacios funcionales. De acuerdo a lo presentado en la introducción, corresponde a la conceptualización de los componentes básicos que se consideran en el análisis sistémico.

## ❑ Evolución espacial

El concepto considera la incorporación de la dimensión temporal a través de considerar estados de configuración espacial que cambian por otros.

Centrarse en el dónde corresponde a una visión basada en la localización y en el cuándo en una visión basada en el tiempo. El cómo, desde un punto de vista espacial, presentaría el camino evolutivo espacio-temporal.





# CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL ANÁLISIS ESPACIAL

Los **datos espaciales** presentan particularidades que tienen una gran importancia en los procesos de análisis. Entre estas, la existencia de una **estructura**, la presencia de efectos de borde o los efectos de **escala** y derivados tales como el denominado **Problema de la Unidad de Área Modificable**, son los más relevantes.

La **autocorrelación espacial** es otro de los elementos que siempre deben tenerse en cuenta a la hora de estudiar los datos espaciales, pues condiciona los resultados de los análisis según sea dicha autocorrelación.

Además de lo anterior, los distintos elementos con los que trabajamos en el análisis espacial se relacionan entre sí. El estudio y clasificación de dichas relaciones presenta alternativas diversas que tratan de recoger la totalidad de estas: **relaciones topológicas, relaciones de distancia, relaciones de orientación**, etc. A esto ha de sumarse la diferente naturaleza de las relaciones espaciales en el lenguaje habitual, que es eminentemente cualitativa en lugar de la naturaleza cuantitativa de los procesos que se implementan en un SIG.

**Modelizar** estas relaciones de forma correcta e integrar todos los puntos de vista es importante para hacer de los SIG herramientas de análisis completas en las que puedan expresarse de forma intuitiva y coherente todas las relaciones existentes.



## ❑ **Sistemas de Información Geográfica**

Base de datos gráficas (cartografía digital con la localización de cada entidad) vinculada con las bases de datos alfanuméricas (atributos textuales y numéricos medidos en cada unidad espacial) para representarlos dentro de un sistema de coordenadas geográficas y realizar un tratamiento espacial de los datos a fin de obtener información significativa.

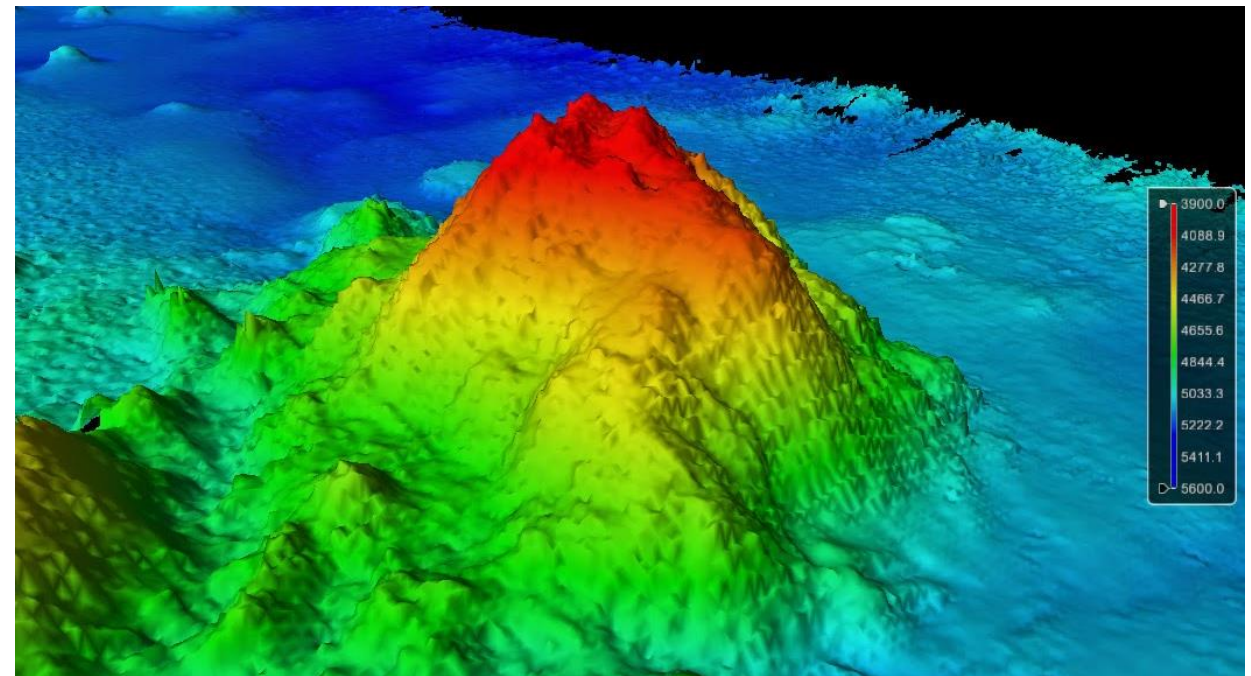
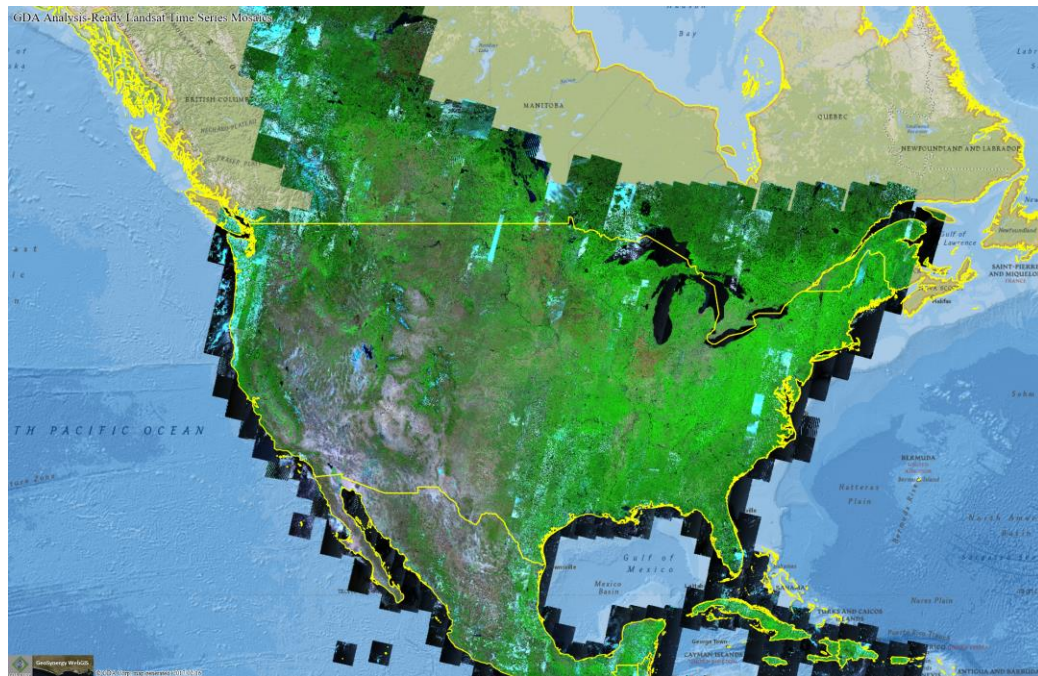
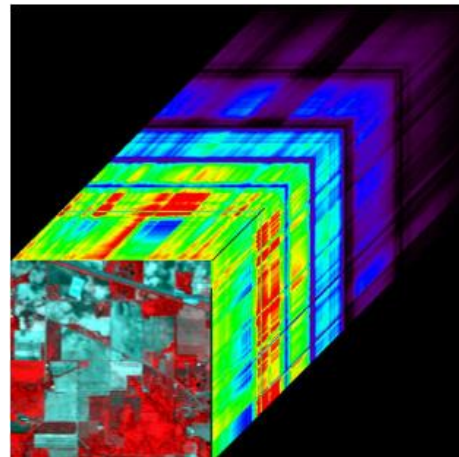
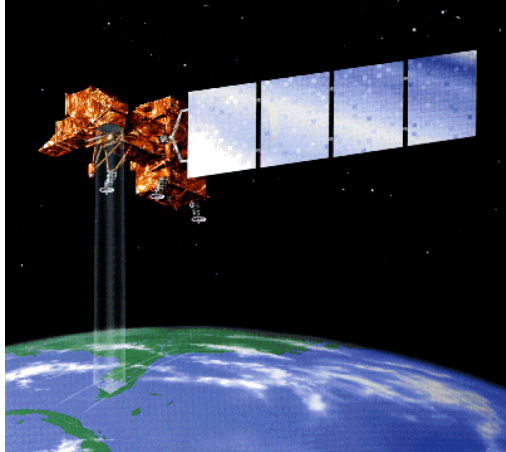
Las estructuras básicas de representación espacial en el entorno de los SIG son:

- ❑ **El modelo raster** permite una representación de las unidades espaciales en forma de matriz cuadrículada. Las celdas, en su interior, se definen por el predominio de la información contenida en ellas. Estas celdas constituyen la unidad mínima de representación espacial.
- ❑ **El modelo vectorial** se basa en la posibilidad de representación del espacio geográfico en tres entidades gráficas: puntos, líneas y áreas (polígonos), que constituyen la base de datos gráfica.





# BASE DE DATOS RASTER





# BASE DE DATOS VECTORIAL (TRES CAPAS TEMÁTICAS)

QGIS 2.8.3-Wien - Mapas

Proyecto Edición Ver Capas Configuración Complementos Vectorial Ráster Base de datos Web SCP Procesos Ayuda

Capas

- Ciudades
- Caminos
- Departamentos

Attribute table - Ciudades : Features total: 7, filtered: 7, selecte...

UNION	NOMBRE	TIPO	PROVINCIA	DEPARTAMEN
5860010122	TAFI VIEJO	CIUDAD	TUCUMAN	TAFI VIEJO
5859010292	AGUILARES	CIUDAD	TUCUMAN	RIO CHICO
5859010364	MONTEROS	CIUDAD	TUCUMAN	MONTEROS
5859010444	SIMOCA	CIUDAD	TUCUMAN	SIMOCA

Attribute table - Caminos : Features total: 509, filtered: 509, sel...

UNION	TIPO	NOMBRE	JURISDICC	CLASE
2859002119	RUTA	324	PROVINCIAL	PAVIMENTADO
2859006123	RUTA	325	PROVINCIAL	PAVIMENTADO
2859020127	RUTA	38	NACIONAL	PAVIMENTADO
2859002125	RUTA	324	PROVINCIAL	PAVIMENTADO
2859040139	RUTA	9	NACIONAL	PAVIMENTADO
2859020131	RUTA	38	NACIONAL	PAVIMENTADO
2859029615	RUTA	157	NACIONAL	PAVIMENTADO

Attribute table - Departamentos : Features total: 17, filtered: 1...

objectid	deporta	cabecer	provincia	poblacion
472	LA COCHA	LA COCHA	TUCUMAN	18955
473	GRANEROS	GRANEROS	TUCUMAN	13628
474	JUAN BAUTISTA ...	JUAN BAUTISTA ...	TUCUMAN	30095
475	RIO CHICO	AGUILARES	TUCUMAN	55587
476	CHOLIGASTA	CONCEPCION	TUCUMAN	80584
477	SIMOCA	SIMOCA	TUCUMAN	32065
478	AGUILARES	AGUILARES	TUCUMAN	68111

Coordenadas: -63.630, -28.048

Escala: 1:1.061.294

Rotación: 0,0

Representar EPSG:4326





UAEM | Universidad Autónoma del Estado de México

## Rediseño y Aplicación del Índice de Desarrollo Educativo en el Estado de México, en Ambiente SIG

*Autor:* Ma. del Rocío Reyna Sáenz

*Director de Tesis:* Dr. Bonifacio Pérez Alcántara

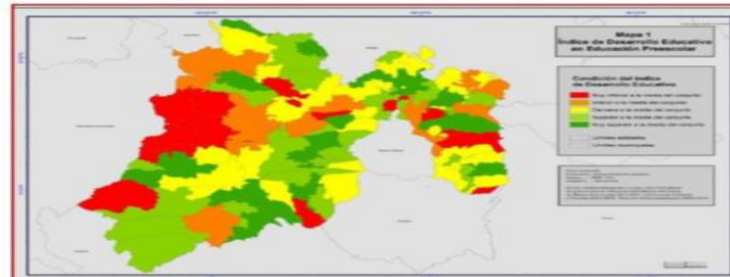
*Revisores:* Dr. Edel Cadena Vargas y Dr. Juan Campos Alanís

### Objetivo

Presentar una metodología para la clasificación de unidades espaciales mediante la utilización de un Índice de Desarrollo Educativo (IDE) a través de la metodología del valor índice medio vinculada espacialmente y asociada al índice socioeconómico de marginación.

### Resumen

Se presenta una metodología para la clasificación de unidades espaciales mediante la utilización de un Índice de Desarrollo Educativo (IDE) a través de la metodología del valor índice medio vinculada espacialmente y asociada al índice socioeconómico de marginación. El índice resumen fue aplicado en los municipios del Estado de México en ambiente de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE).



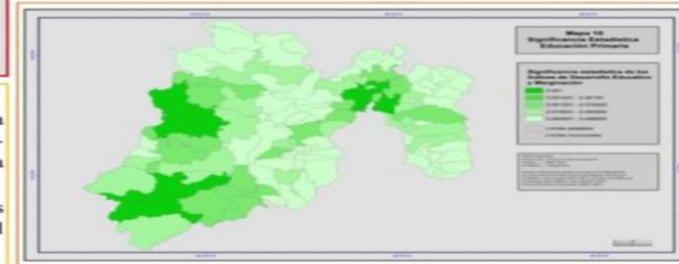
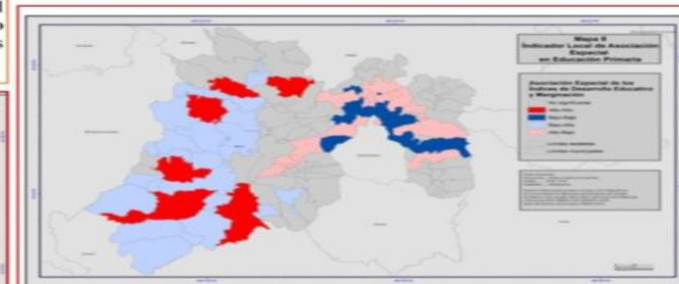
### Método

Se realizó el trabajo con base en el Valor Índice Medio de García de León (1989), que consiste en aplicar a las variables o indicadores elegidos para el análisis, un tratamiento cuantitativo para obtener resultados y clasificar los casos involucrados.

Se incluye la realización de operaciones aritméticas en las tablas de atributos en los software de Excel, SPSS y ArcGIS, para que al final se realice la representación cartográfica.

### Resultados

El índice resumen expresa en un solo dato la combinación de varios indicadores educativos aplicados a nivel municipal en el Estado de México, de tal forma que permite tener la información del comportamiento del sistema educativo en un mapa, en lugar de interpretar los indicadores por separado.





UAEM | Universidad Autónoma del Estado de México

## Importancia de la Cartografía Dentro Del Programa Sistema de Información Educativa y Geográfica (SIEG) de La Secretaría de Educación Guerrero

**Autor:** Uriel Gerardo Alcántara Basilio

**Director de Tesis:** Dr. Bonifacio Pérez Alcántara

**Revisores:** M. En Geog. Inocencia Cadena Rivera y M. En C.A Francisco Zepeda Mondragón

### Objetivo

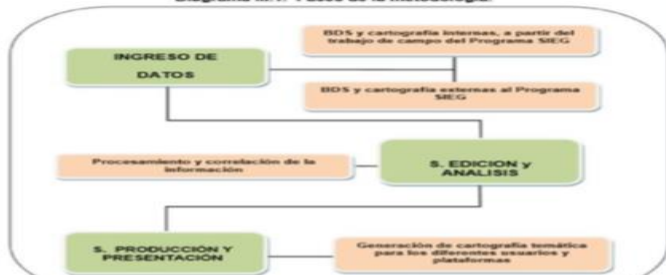
Participar en la integración de información de campo, el diseño y confección de diversos tipos de mapas, que fueron necesarios para la toma de decisiones dentro de las diversas áreas de la Secretaría de Educación de Guerrero.

### Resumen

En este trabajo doy a conocer mi participación en la integración de información de campo, el diseño y confección de diversos tipos de mapas, que fueron necesarios para la toma de decisiones dentro de las diversas áreas de la Secretaría de Educación Guerrero.

### Método

Diagrama III.1. Fases de la metodología.



Fuente: Elaboración propia con base en los procesos desarrollados en el Programa SIEG.

### Conclusiones

El manejo de información espacial logró en este sector grandes avances y trajo a los mandos medios y altos una herramienta novedosa y valiosa para tomar decisiones, ya que se pudieron implementar diversas políticas para mejorar los servicios educativos.

Imagen III. 9. Interfaz aplicación web SIEG Guerrero, Escuelas por Región y Nivel Educativo.



Fuente: SIEG

### Resultados

Se logró ubicar de manera real el 90 % de las escuelas de nivel básico y con la suma de otros sistemas se crearon bases de datos confiables para este sector.

Mapa III. 8. Panteles de Telebachillerato y Bachilleratos Generales e Interculturales.



Fuente: Elaboración propia con base en información del Programa SIEG

## REFERENCIAS

- BUZAI, G. (2015) Geografía y pensamiento geográfico. Articulación de enfoques para la investigación aplicada basada en sistemas de información geográfica. Universidad Nacional de Luján. Argentina
- BUZAI, G. (2015) conceptos fundamentales del análisis espacial que sustentan la investigación científica basada en geotecnologías en Geografía, geotecnología y análisis espacial: Tendencias, métodos y aplicaciones.
- BUZAI, G. HUMACATA, L. (2017) Geografía y Tecnologías de la Información Geográfica en implementación de tecnologías de la información geográfica en la enseñanza de la geografía. Ministerio de Educación de la Nación y del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján. Argentina.
- CAPEL, H. (1983) Positivismo y Antipositivismo en la ciencia geográfica. El ejemplo de la geomorfología. Barcelona, Universidad de Barcelona. Para complementar, acceder a la Conferencia inaugural: "Nuevas geografías y neogeografía", por D. Horacio Capel, catedrático de Geografía de la Universidad de Barcelona Subido en You Tube el 17/11/2011.
- CARRETO, F. GONZÁLEZ, R (2016) Geografía Ambiente y Sociedad. UAEM Toluca México.
- CARRETO, F., et al (2017) Orientaciones disciplinarias y enfoques metodológicos en la Investigación Educativa de la UAEM. RedCA UAEM Toluca México.
- CARRETO, F., et al (2019) Las trayectorias escolares en los programas educativos licenciatura y posgrado de la UAEMéx. Toluca México. Cuerpo Académico en Investigación Educativa.
- FUENZALIDA, M.; BUZAI, G. D.; MORENO JIMÉNEZ, A.; GARCÍA DE LEÓN, A. (2015) "Geografía, geotecnología y análisis espacial: tendencias, métodos y aplicaciones". 1ra ed., Santiago de Chile: Editorial Triángulo.
- RODRÍGUEZ, J. M. (2002) EL MUNDO EN EL SIGLO XXI Y LOS DESAFÍOS PARA LA GEOGRAFÍA. Facultad de Geografía Universidad de La Habana Cuba.