



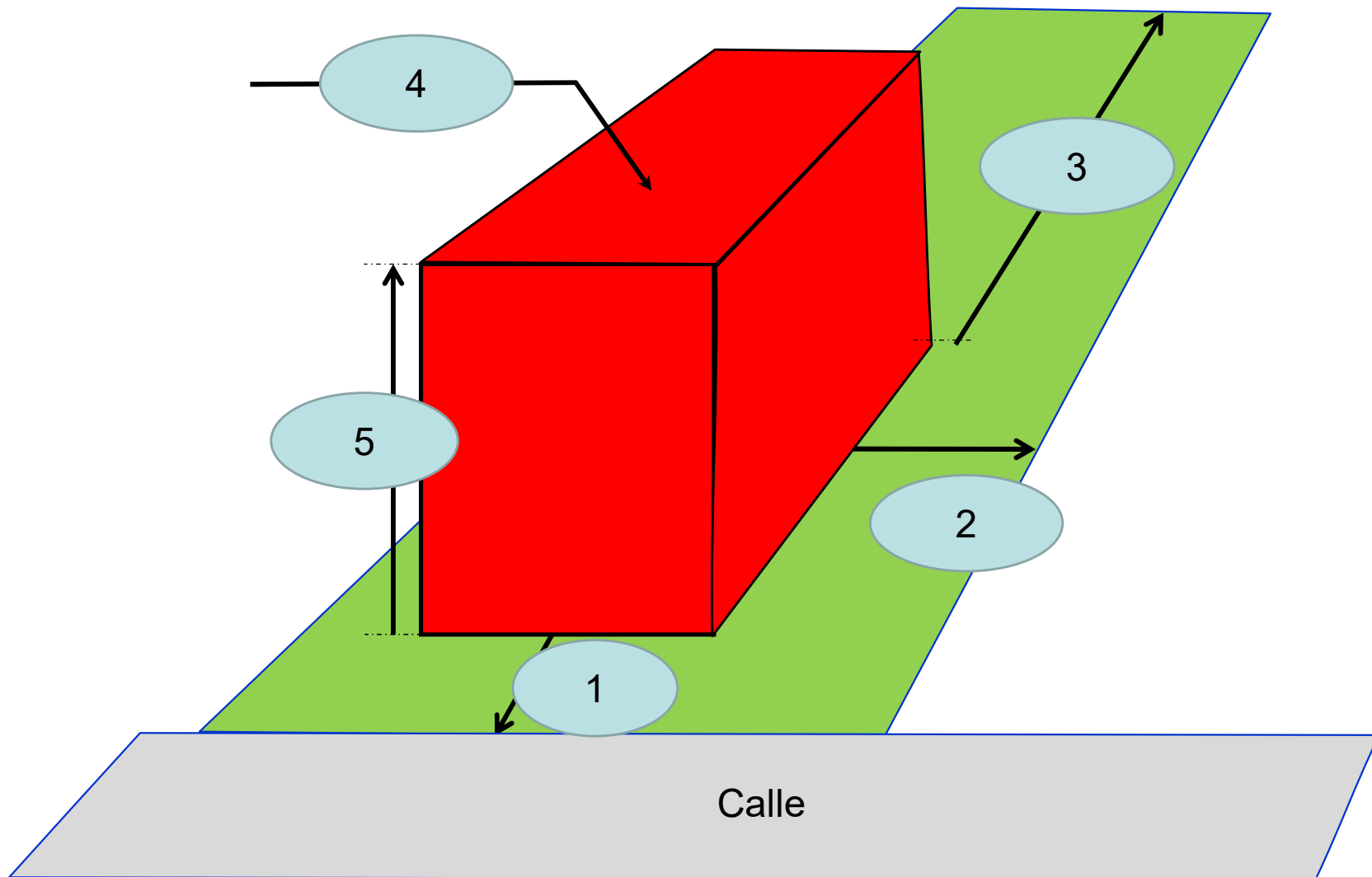
Conocimientos geográficos para la Inteligencia Territorial

Pr. R. Laurini

Universitarios Sin Fronteras

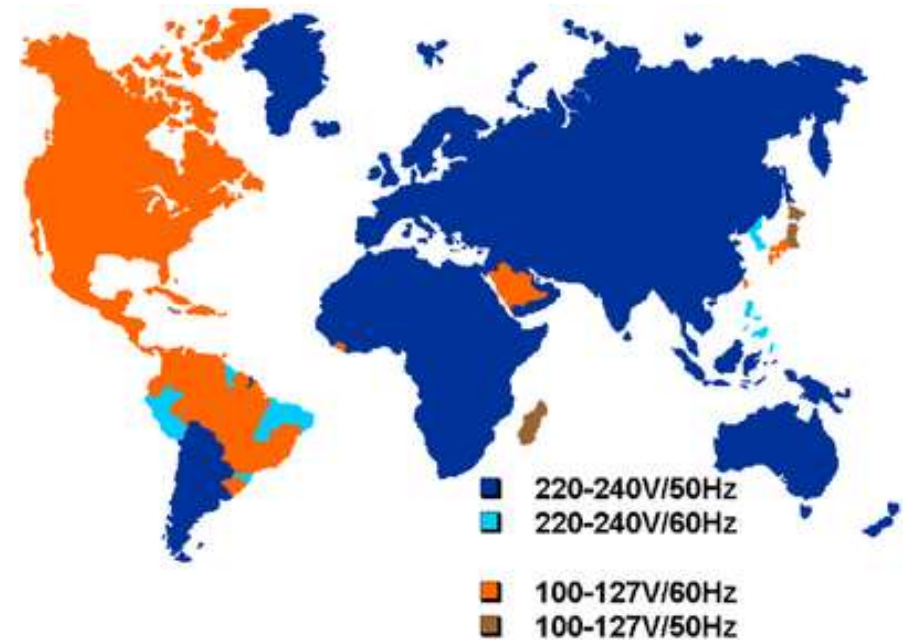
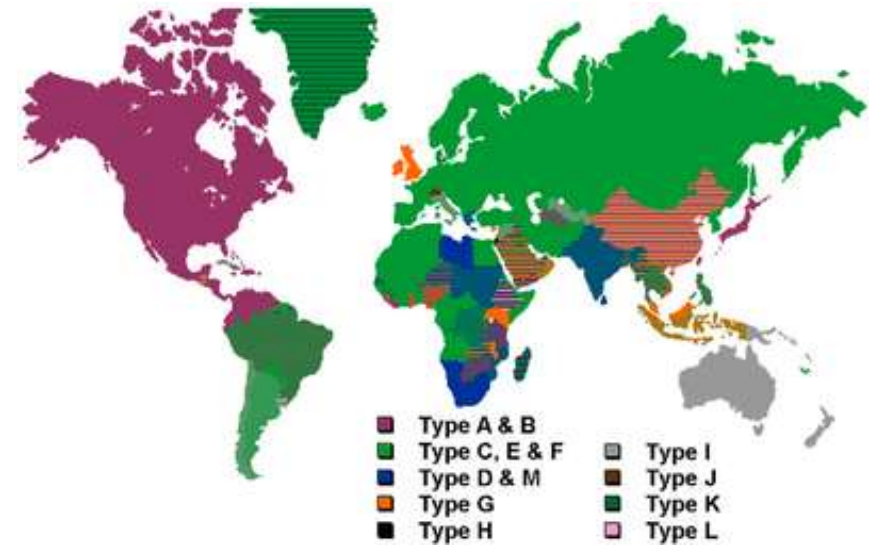
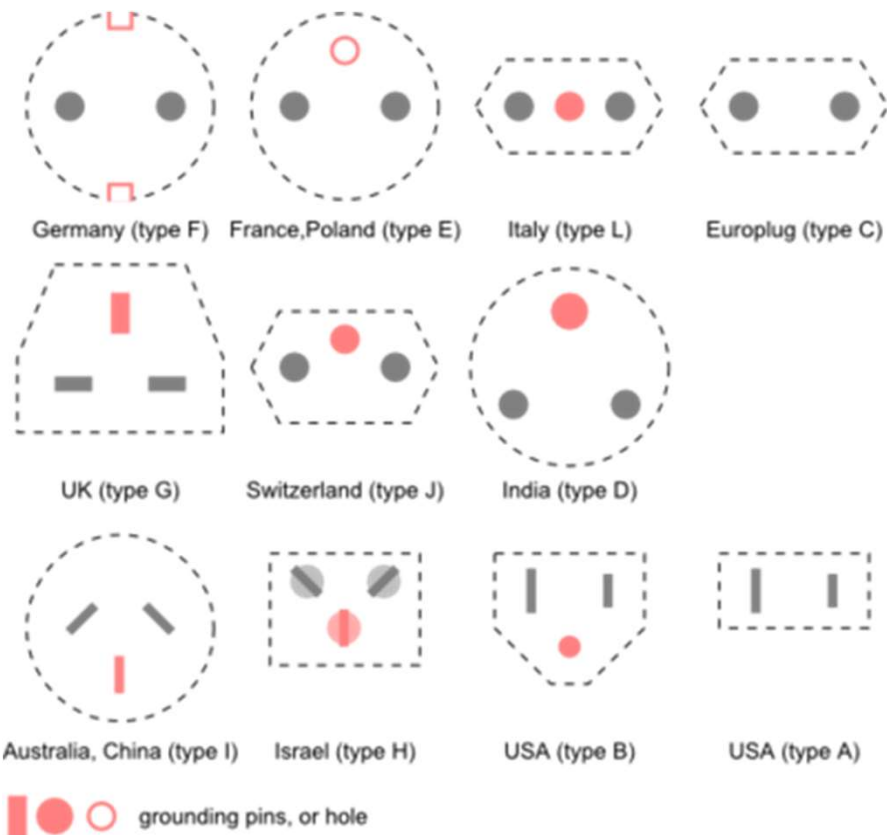
www.laurini.net/ftp/Quito.pdf

Regla del planeamiento de ciudad



Codificación

$\begin{aligned} &\forall B \in PROJECT, \exists P \in GO \\ &\Omega\text{-Type}(B) = \text{“Building”}, \\ &\Omega\text{-Type}(P) = \text{“Parcels”}, \\ &\text{Contains}(\text{Geom}(P), \text{Geom}(B)) : \\ &\quad \text{Height}(B) < 10 \\ &\quad \wedge \text{Street_distance}(B, P) > 3 \\ &\quad \wedge \text{Neighbor_distance}(B, P) > 3 \\ &\quad \Rightarrow \\ &\quad \text{UP-Allowed}(B, P) \end{aligned}$	Rule 10.9- 10.13
---	------------------------



http://wikitravel.org/en/Electrical_systems

Conocimientos geográficos para la Inteligencia Territorial

- 1 – Inteligencia Territorial
- 2 – Generalidades sobre los conocimientos geográficos
- 3 – Estructura de un GKS
- 4 – Conocimiento para la gobernanza inteligente
- 5 – Conclusiones

1 – Inteligencia Territorial

- Inteligencia de negocios aplicada a los territorios
 - Ciudades (ciudades → smart cities)
 - Regiones, países
 - Enlaces con urbano, regional y ambiental
 - Planificación
 - Gestión
- Objetivo: el desarrollo sostenible

Una nueva familia de conceptos

- Tales como
 - inteligencia competitiva,
 - Inteligencia económica estratégica,
 - inteligencia distribuida,
 - inteligencia social o colectiva,

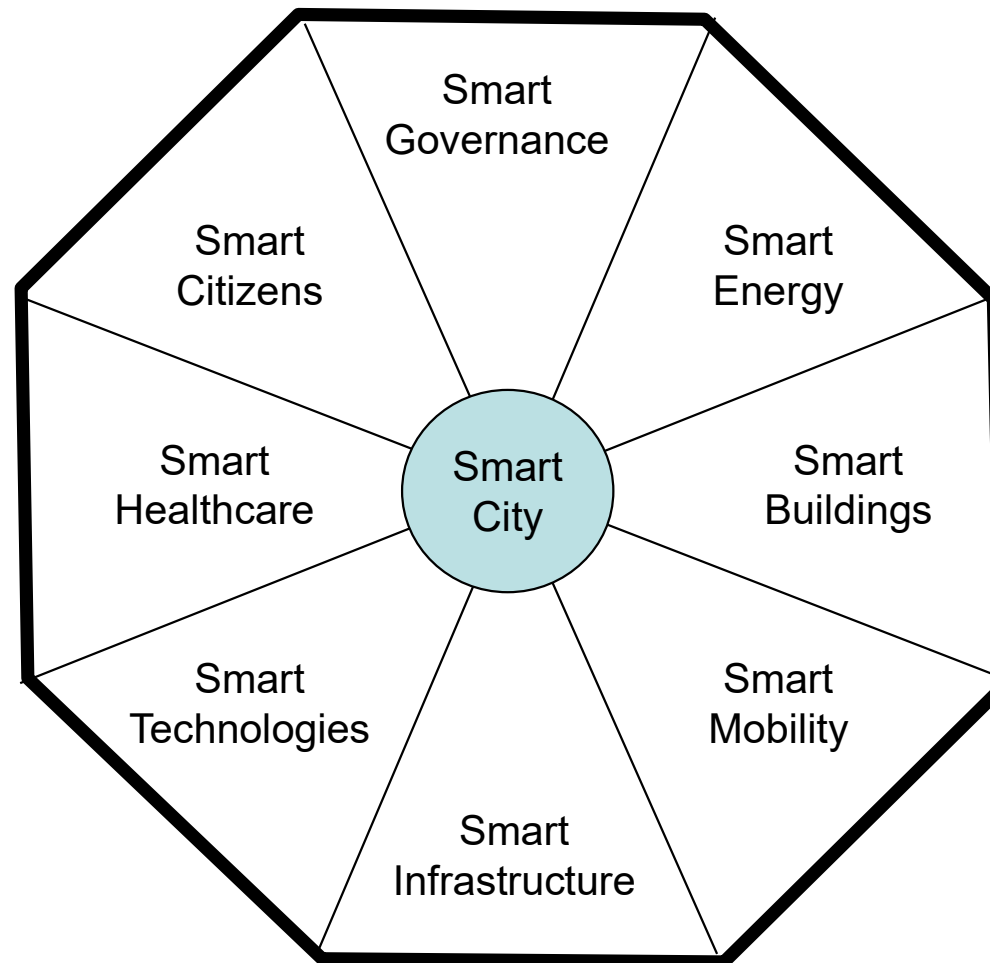
Definición de Carlo Ratti

El Dr. Carlo Ratti, director del Sensible City Lab del MIT, dice que una ciudad puede decirse que es inteligente o smart si es

- tecnológica e interconectada,
- limpia, atractiva,
- tranquilizadora, eficiente,
- abierta, colaborativa,
- creativa, digital
- y verde



Diamante de Mathew



Características más comunes de las Smart Cities

- Una infraestructura de red urbana que permite la eficiencia política y el desarrollo social y cultural
- Un énfasis en el desarrollo urbano orientado a las empresas y las actividades creativas para la promoción del crecimiento urbano
- Inclusión social de varios residentes urbanos y capital social en el desarrollo urbano
- El entorno natural como componente estratégico para el futuro.

Inteligencia Territorial

Definición de Bertacchini

- *"la inteligencia territorial puede compararse con la territorialidad que deriva del fenómeno de la apropiación de los recursos de un territorio; y consiste en las transmisiones de know-how entre categorías de actores locales de diferentes culturas. "*

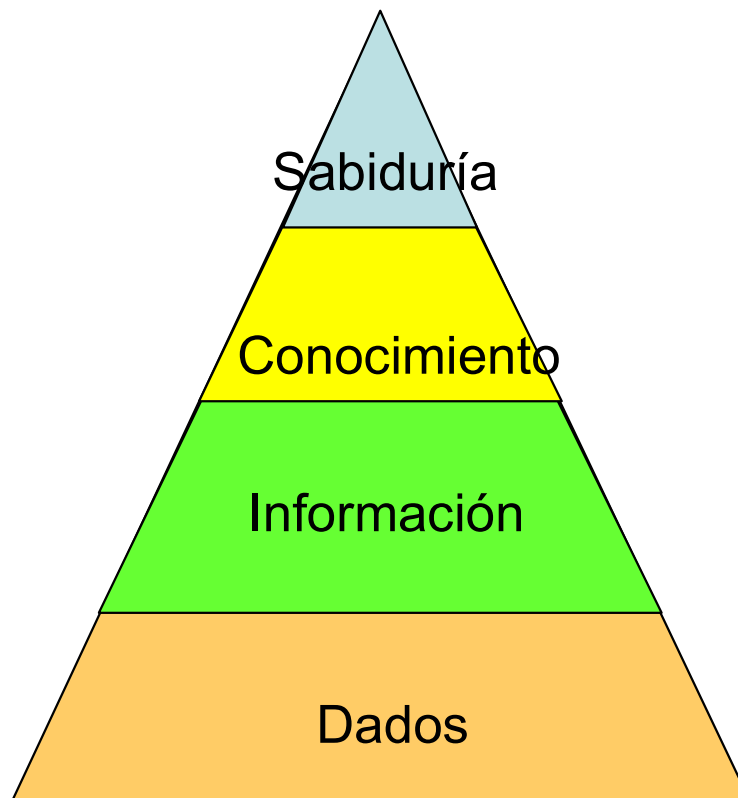
Inteligencia Territorial

$$\begin{aligned} &\text{Inteligencia Territorial} \\ &= \\ &(\text{Territorio} \\ &+ \\ &\text{Inteligencia Colectiva Humana} \\ &+ \\ &\text{Inteligencia Artificial}) \\ &\rightarrow \text{Desarrollo sostenible)} \end{aligned}$$

2 – Generalidades sobre el conocimiento geográfico

- Definiciones
 - Feature (característica) = entidad geográfica existente en el mundo real
 - Objeto geográfico = representación informática de una “feature”
 - Regla = inferencia matemática
- No sólo lógicas, sino también geometría del espacio

Datos, información, conocimiento y sabiduría



Aplica- ción	Me paro
Contexto	Si el semáforo es rojo, me paro
Signifi- cado	El semáforo del la Avenida Simón Bolívar es rojo
Dados brutos	"García", 234, 10.34, "Simón Bolívar"

IA + geometría computacional

- Necesidad de incluir
 - Geometría computacional
 - Topología
 - Análisis espacial
 - Investigación de operación
 - Lingüística
 - Etc.
- Redondez de la tierra

Conocimientos genéricos y específicos

- Conocimientos específicos
 - Dedicados a un lugar particular en el mundo
 - p.e. Antártica, cerca del ecuador, etc..
 - Montaña, orilla del mar
- Conocimientos genéricos
 - Válidos en todas partes del mundo
 - Enlaces con dispositivos de adquisición
 - Enlaces de matemáticas y lingüística

Conocimientos aplicativos

- Reglas sobre los conocimientos válidas en un dominio, en un país
 - Planificación urbana
 - Planificación del medio ambiente
 - Transporte, logística
 - Etc.

Promesas del conocimiento geográfico

Según Reginald Golledge, el conocimiento geográfico es útil por dos razones fundamentales:



- (1) establecer dónde están las cosas, y
- (2) recordar dónde están las cosas para ayudarnos en el proceso de tomar decisiones y resolver problemas sociales y ambientales.

Definición del conocimiento geográfico

El conocimiento geográfico corresponde a la información potencialmente útil para

- explicar,
 - administrar,
 - monitorear,
 - y planear un territorio
- Pero también para
 - Analizar el pasado
 - pronosticar los paisajes futuros

Dos tipos de conocimiento

- El conocimiento de **bajo nivel** implica la transformación de datos brutos en objetos geográficos y las relaciones entre ellos.
- El conocimiento de **alto nivel** se refiere a las leyes físicas (hidrología, demografía, contaminación, etc.), a las leyes legales, a las prácticas exitosas, a las aplicaciones y hasta a los documentos.

Modelización de las reglas

- Reglas y lógicas clásicas
- Árboles y tablas de decisión
- Reglas y lógica difusa
- Modelo de reglas genéricas

Reglas y lógicas clásicas

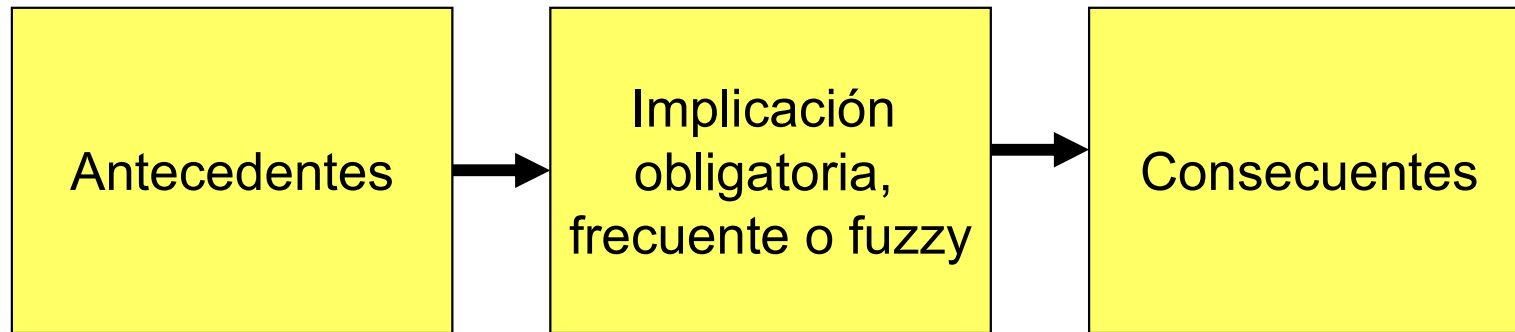
- Dos tipos de reglas [Ros 11].
 - IF-THEN-hecho
 - Valor de un atributo
 - Crear, actualizar o eliminar un hecho
 - IF-THEN-acción
 - Realizar una o más acciones

Modelo genérico de reglas

- In XML (Bol 10)

```
<Implies>  
  <if>  
    <..>  
  </if>  
  <then>  
    <..>  
  </then>  
</Implies>
```

Formalismo general



- los **antecedentes** se representarán como un contexto con cuantificadores quantificatori (" $\forall$ " o " $\exists$ "), seguidos por el símbolo ":" y algunas expresiones booleanas para las condiciones del modelo;
- El **símbolo** " $\Rightarrow$ " cuando la implicación es obligatoria;
Más detalles serán dados más adelante para las implicaciones frecuentes o fuzzy;
- y **consecuentes** (actos o acciones); Si hay muchos, se incluirá entre "{" y "}", cada uno separado por ";".

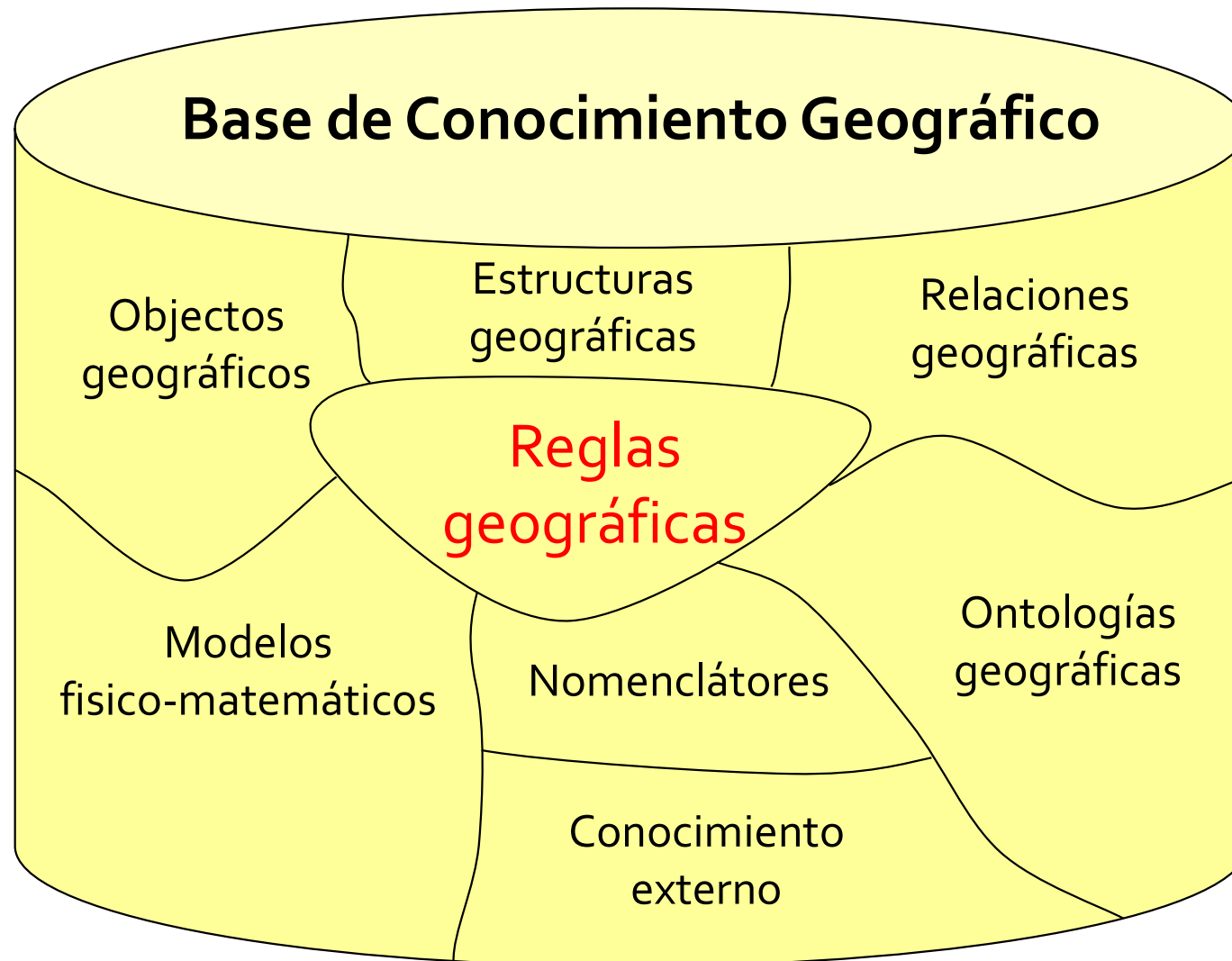
¿Qué es especial para el conocimiento geográfico?

- Además de la lógica
 - Geometría computacional (2D o 3D)
 - Topología
 - Ecuaciones diferenciales
 - Varios dispositivos de adquisición (incertidumbres, errores, etc.)
 - Varias lenguas humanas
 - Varias partes interesadas
- Importancia de las reglas

3 – Estructura de un GKS

- Requisitos
 - Para ofrecer una representación pertinente y posiblemente completa de la realidad,
 - Proporcionar una representación robusta y precisa para cualquier granularidad de interés,
 - Memorizar conocimientos coherentes y validados
 - Actualizar periódicamente,
 - Apoyar el razonamiento geográfico,
 - Para representar la lógica de las partes interesadas,
 - Combine GKS de diferentes fuentes,
 - Definir proyectos de planificación y evaluación.

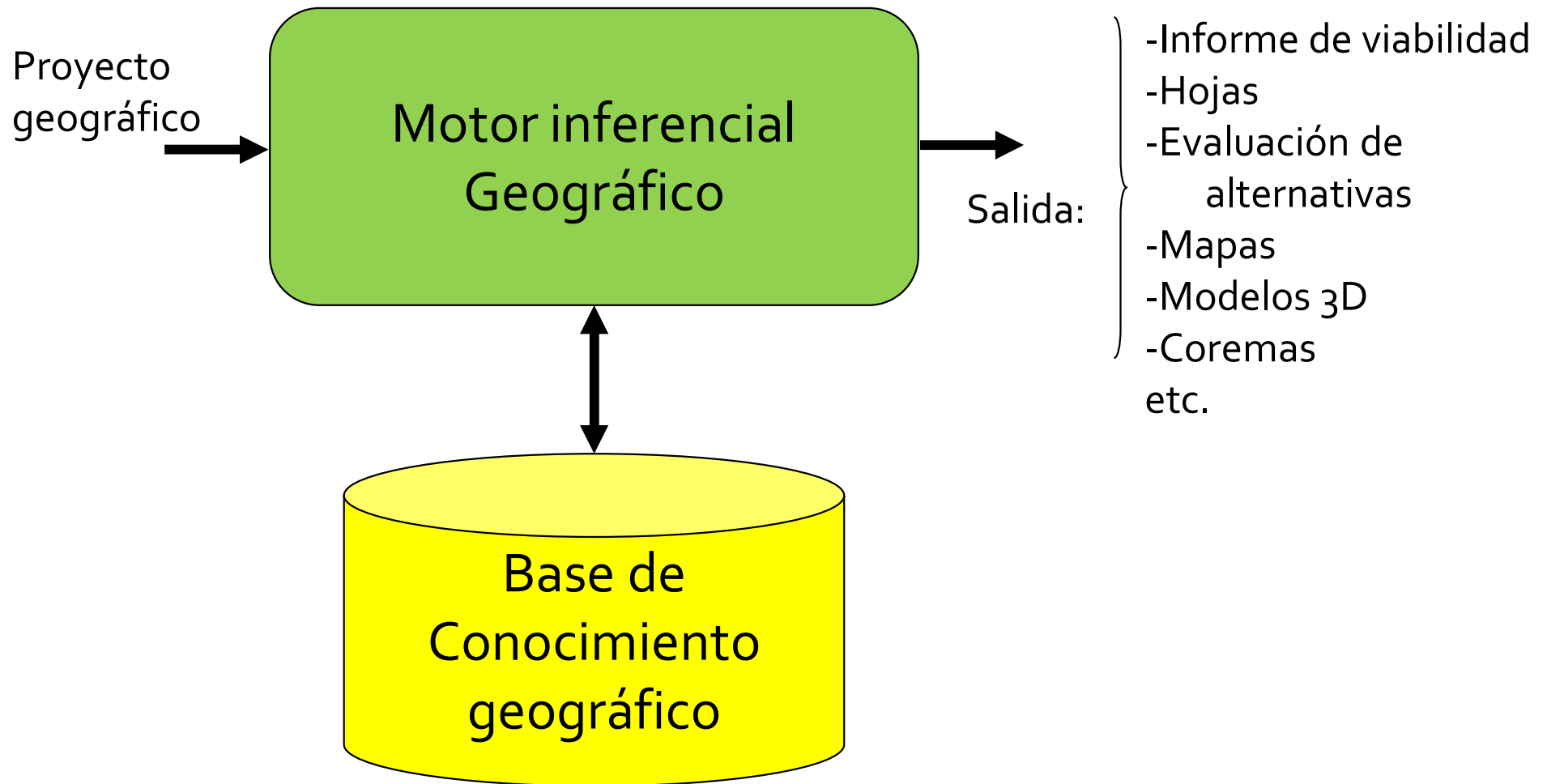
Componentes de un GKB



Proyectos geográficos

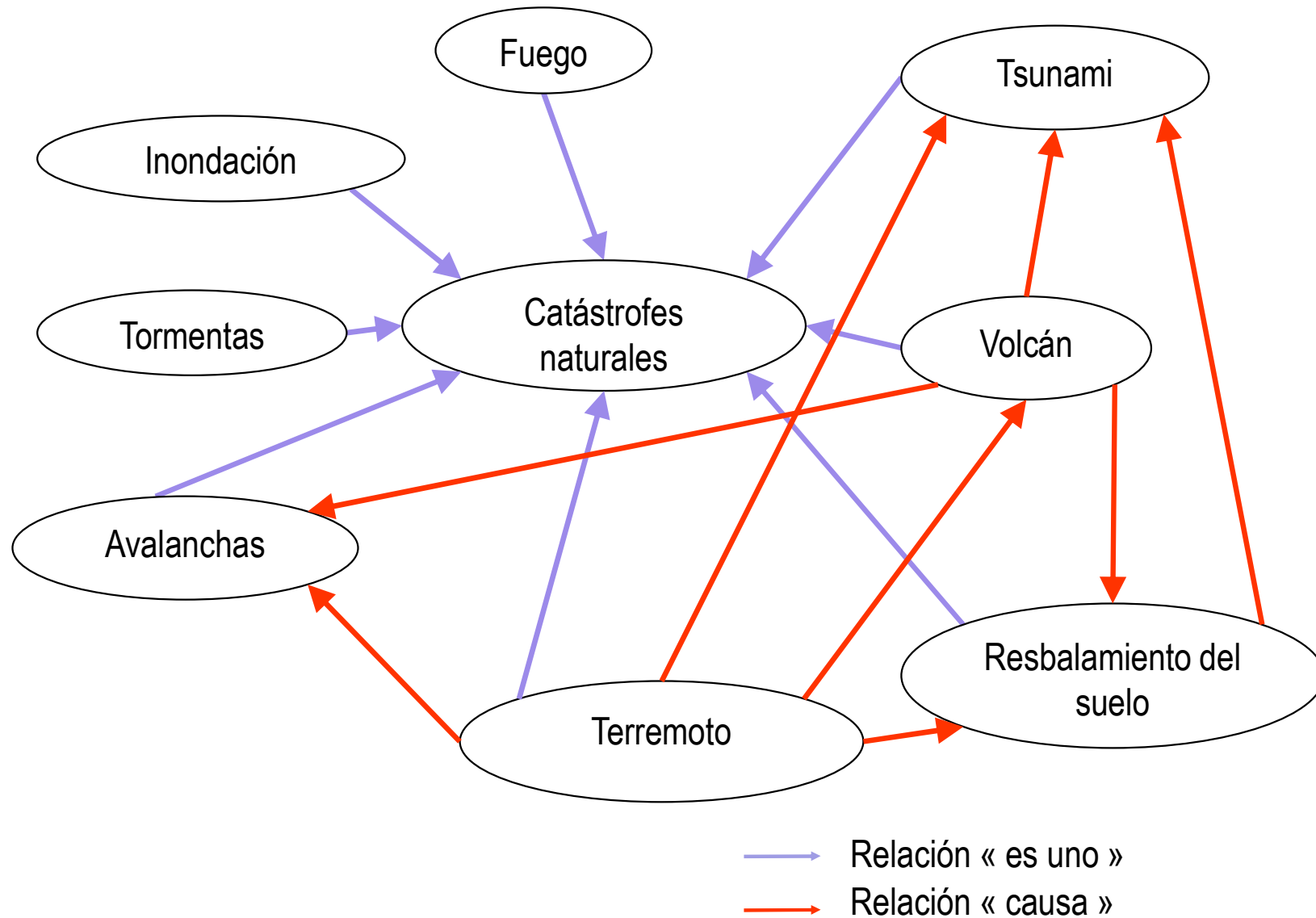
- ¿Dónde poner un nuevo aeropuerto, un nuevo hospital, un nuevo estadio, etc?
- ¿Este nuevo proyecto de construcción se ajusta a las reglas de planificación?
- ¿Cuál es el mejor modo o la mejor manera de ir de *A* a *B*?
- ¿Cómo organizar un plan para espacios verdes en una ciudad?
- ¿Cómo reorganizar los transportes públicos?
- etc.

Uso



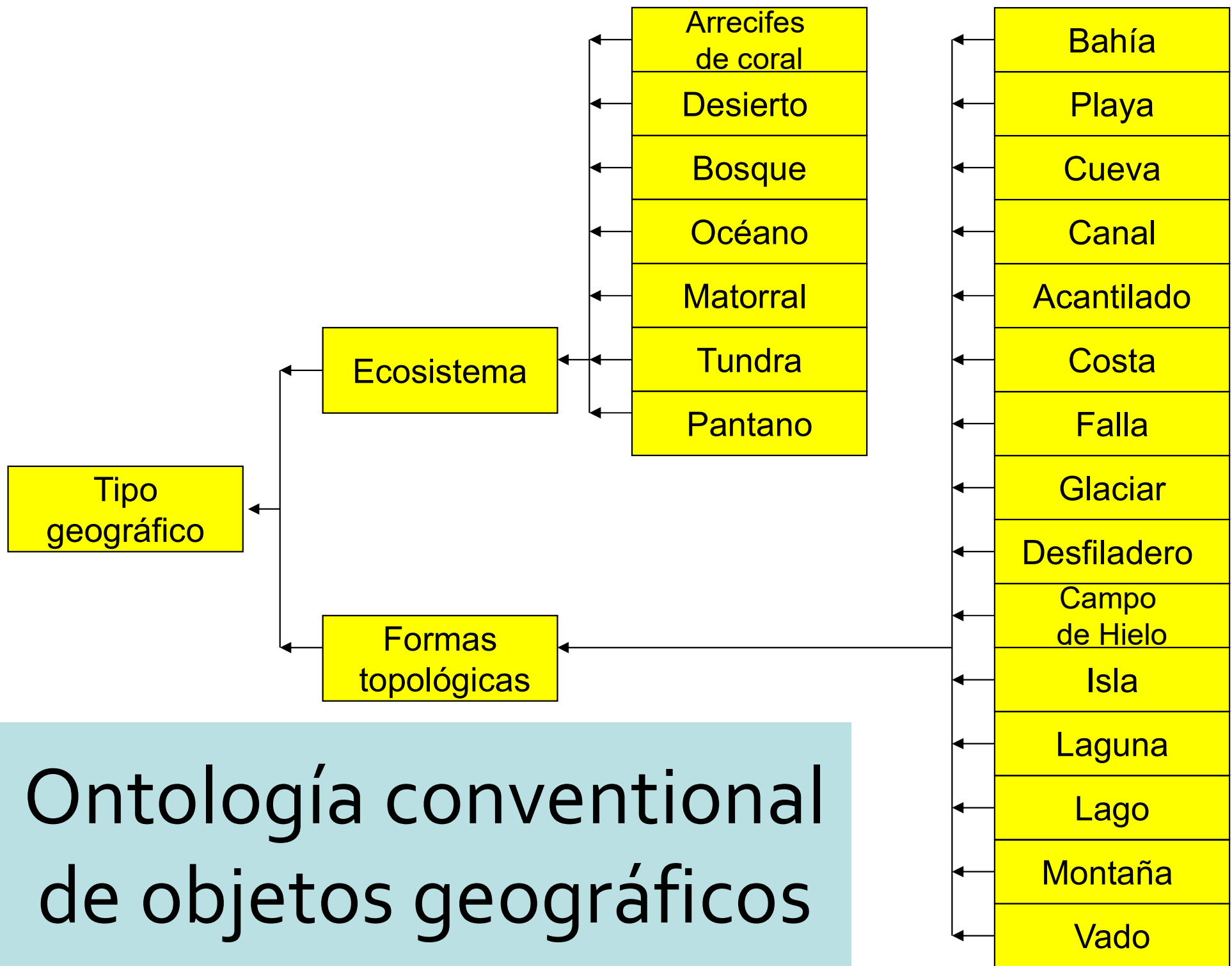


Ejemplo de ontología



Ontologías geográficas

- Organizaciones de objetos geográficos
- Relaciones “is_a”, “has_a”, “whole_part”
- Necesidad de relaciones espaciales

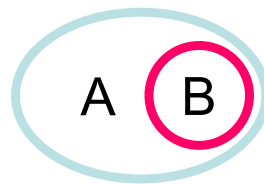


Ontología conventional
de objetos geográficos

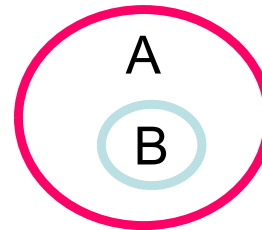
Relaciones topológicas de Egenhofer



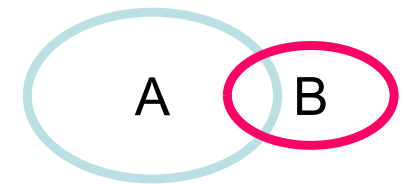
A Disjoint B



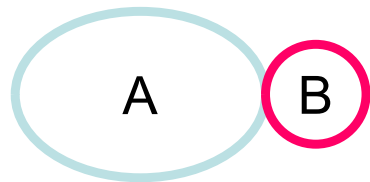
A Contains B



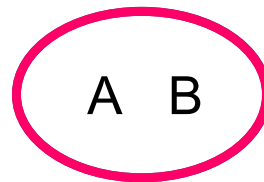
B Inside A



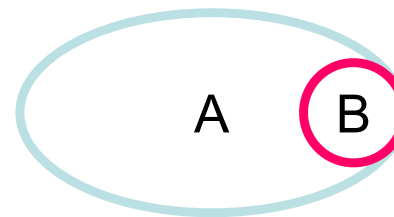
A Overlaps B



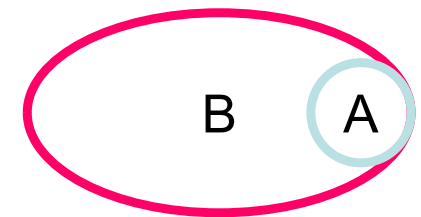
A Touches B



A Equals B

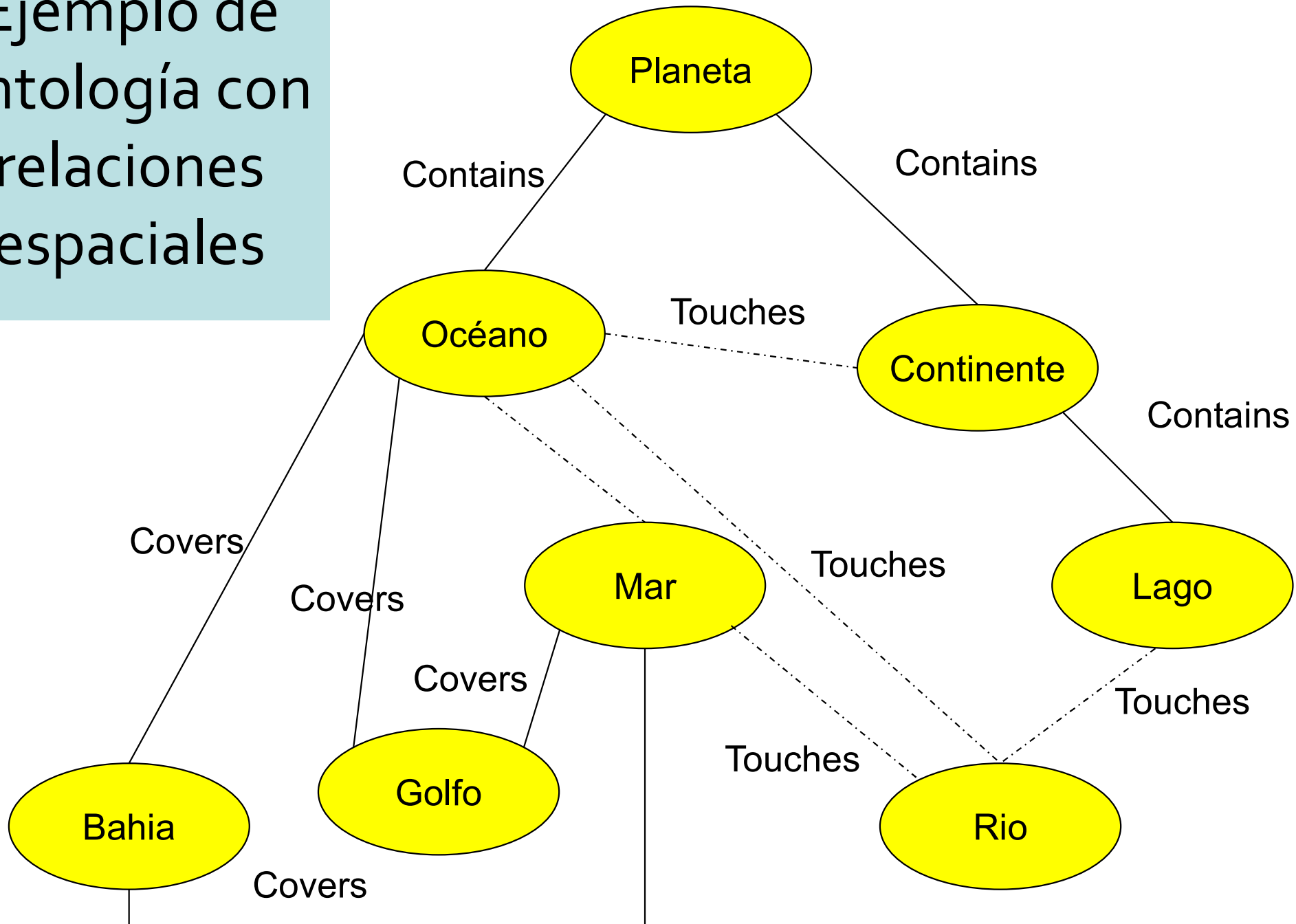


A Covers B



A CoveredBy B)

Ejemplo de ontología con relaciones espaciales

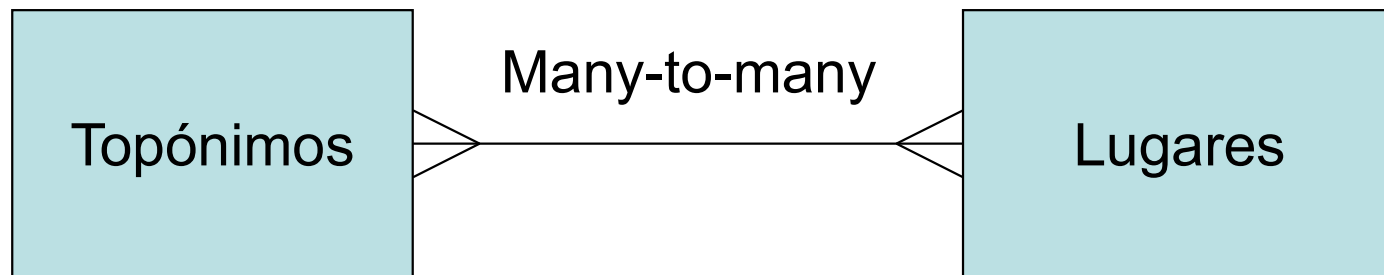


Análisis rápida de topónimos

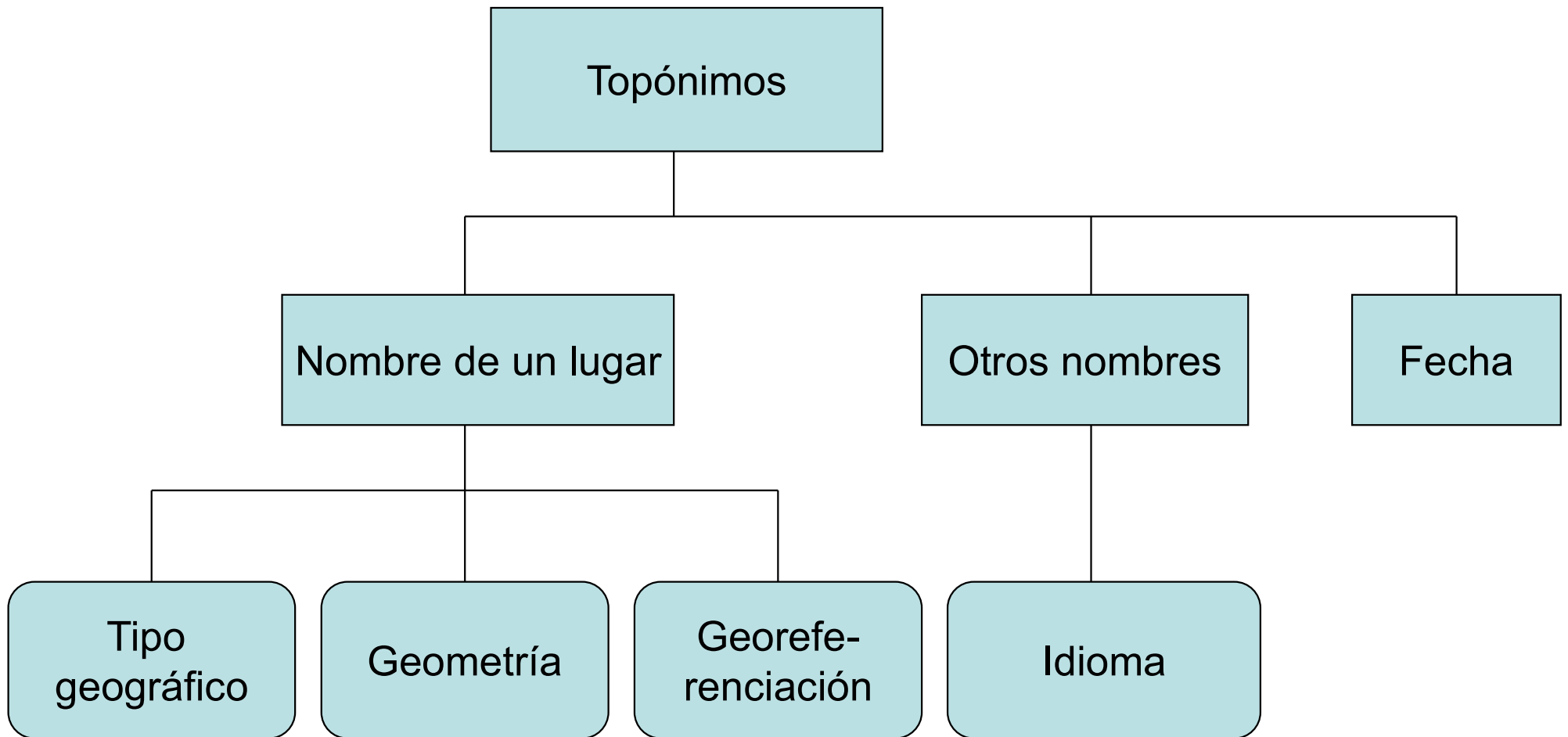
- "Mississippi" puede ser el nombre de un río o de un estado.
- La ciudad, "Venecia" en Italia, es también conocida como "Venezia", "Venise", "Venedig", respectivamente, en italiano, francés y alemán.
- El nombre local de la ciudad griega de "Atenas" es "Αθήνα"; leer [a'θina].
- "Estambul" era conocido como "Bizancio" y "Constantinopla" en el pasado.
- La moderna ciudad de Roma es mucho mayor que en el tiempo de Rómulo.

Nomenclátore

- Un diccionario de topónimos
- Una estructura de base de datos de topónimos

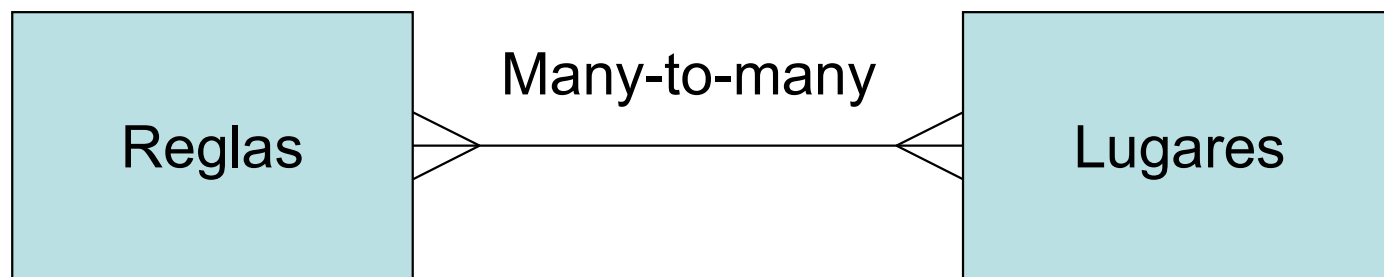


Ejemplo de nomenclátore



Tipo de conocimientos geográficos

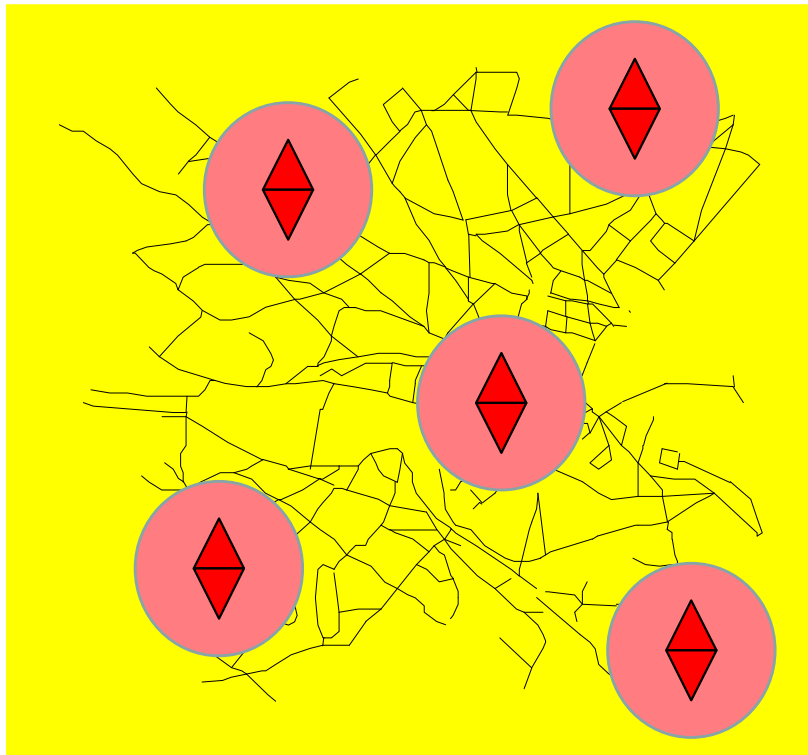
- Hechos
- Flujos
- Agrupaciones geográficas
- Reglas geoespaciales



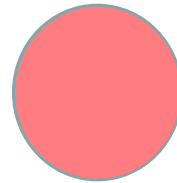
Ejemplos de reglas geoespaciales

- En Reino Unido, se conduce a la izquierda
- En Canadá, la mayoría de la población está a lo largo de la frontera con los Estados Unidos
- Cualquiera ciudad capital tiene un aeropuerto internacional acerca
- Entre dos capitales, generalmente hay vuelos
- Si va más hacia el norte, es más frío
- Más alto se sube una montaña, más frío
- Lluvia grande aguas arriba, inundación aguas abajo
- Las mezquitas están orientados hacia la Meca

Regla de las tiendas de tabaco en Francia



Tienda de tabaco



Donde está prohibido abrir
Una nueva tienda de tabaco



Donde está autorizado

Determinación de la zona

$$\begin{aligned} &\forall F_i \in GO, \exists Z \in Terr, \\ &G\text{-Type}(F_i) = \text{Point}, G\text{-Type}(Z) = \text{Area}, \\ &\Omega\text{-Type}(F_i) = \text{"Tobacconist"}, \\ &Geom(F_i) \in Terr \\ &\Rightarrow \\ &Geom(Z) = Terr - Union(Buffer(F_i, 500)) \end{aligned}$$

Rule 10.8

Reglas de planificación urbana

- Regla 1: Si una zona es una marisma o inundable entonces prohibir construcción.
- Regla 2: Si hay desempleo entonces levantar la creación de empresas /o crear áreas industriales.
- Regla 3: Si una parcela está vecina a un aeropuerto entonces limitar la altura del edificio.
- Regla 4: Si una parcela está cerca de una estación de bombero entonces prohibir la construcción del hospital.

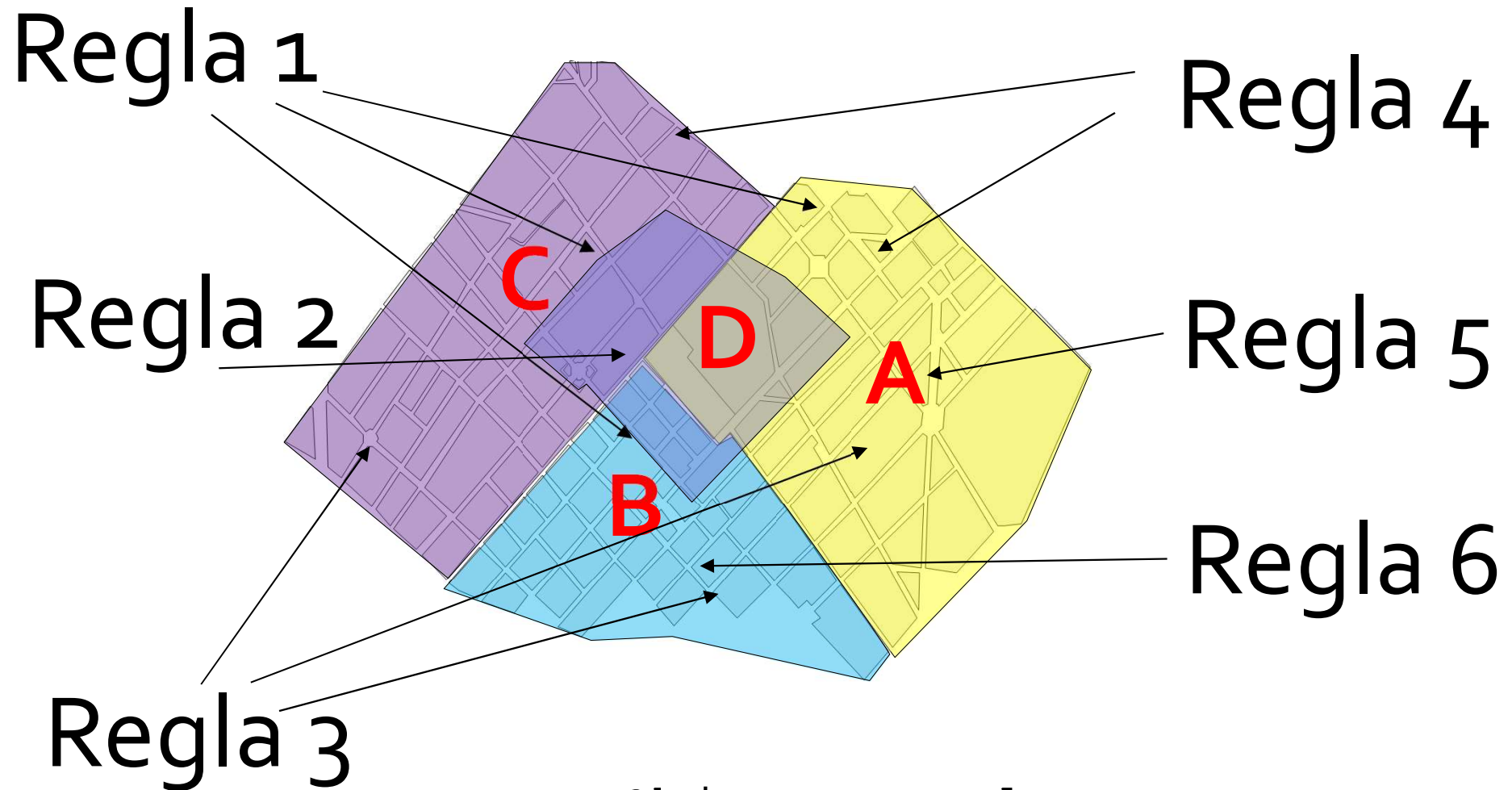
El caso de las leyes jurídicas

- Cada país tiene unos conjuntos de leyes para planificación urbana y ambiental → Metareglas
- Metaregla geoespacial: válida en un territorio grande, a menudo trabajando como norma marco
- Reglas locales: válidas en un lugar pequeño, generalmente bajo un metaregla
- Problemas
 - Delincuente, infractor,
 - Excepción, exención
 - Suplantadas (en Estados Unidos, las leyes federales y leyes estatales)

Modelado de reglas geoespaciales

- Ubicación
 - Nombres (en el conjunto de lugares)
 - Polígonos
 - Excepto
- Reglas IF-THEN-zona
- Reglas de aumento/disminución
- Reglas de co-locación (cerca) e de bi-locación
- Metareglas
- Metadatos: linaje y calidad

Reglas localizadas



IF Object Z Belongs to ZoneA
Then Apply Rules 1, 3 and 4

Características generales de las reglas geográficas

- Independencia de escala
- Independencia de las técnicas de adquisición de datos
- Independencia de los idiomas
- Facilitar la integración de
 - análisis espacial
 - análisis de red

4 – Conocimiento para la gobernanza inteligente

- Inteligencia de negocios/Business intelligence
- Inteligencia de negocio geoespacial o geo-Intelligence
- Herramientas para la inteligencia territorial
- El conocimiento como infraestructura para la gobernanza inteligente
- Hacia la sabiduría en la gobernanza territorial

Herramientas para la inteligencia territorial

- Participación pública
- Smart People y Smart Governance
- Implicación inteligente de las personas

Smart People, Smart Governance

- Se pueden identificar tres categorías,
 - Ciudadanos,
 - Funcionarios de la autoridad local
 - y políticos.
- La potenciación de los ciudadanos supone
 - que tienen acceso no sólo a la información, sino en general al sistema capaz de salpicar el futuro,
 - que puedan expresar su opinión,
 - y que su opinión es tomada en cuenta en el proceso de toma de decisiones

Sobre el interés general

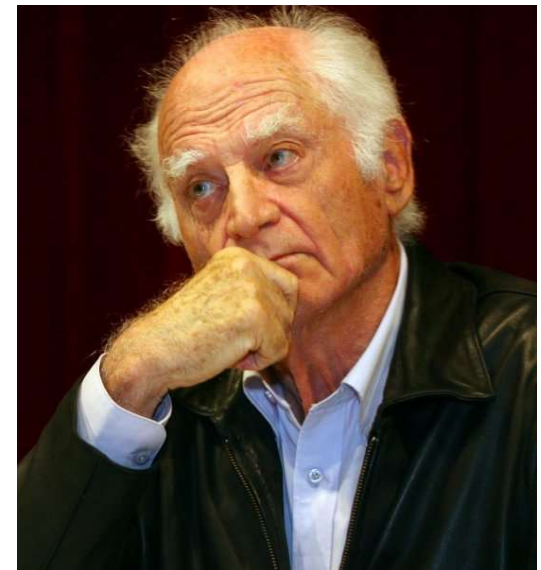
- ¿Quién es responsable de la definición de interés general?
- Pues los intereses de NIMBY se pueden asignar fácilmente, es más difícil para el interés general: diversa gente puede definirlo diferentemente.
- Para algunos políticos, esta noción es vaga para que su interés sea reelecto; Como resultado, proponen lo que creen útil para ser reelectos y suponen que éste es el interés general.
- Otro aspecto de este concepto se refiere a la cobertura territorial: el interés general local puede estar en contradicción con algún interés general a un nivel superior; Por ejemplo para considerar conflictos debido a los problemas internacionales del transporte.

Conocimiento para la gobernanza inteligente

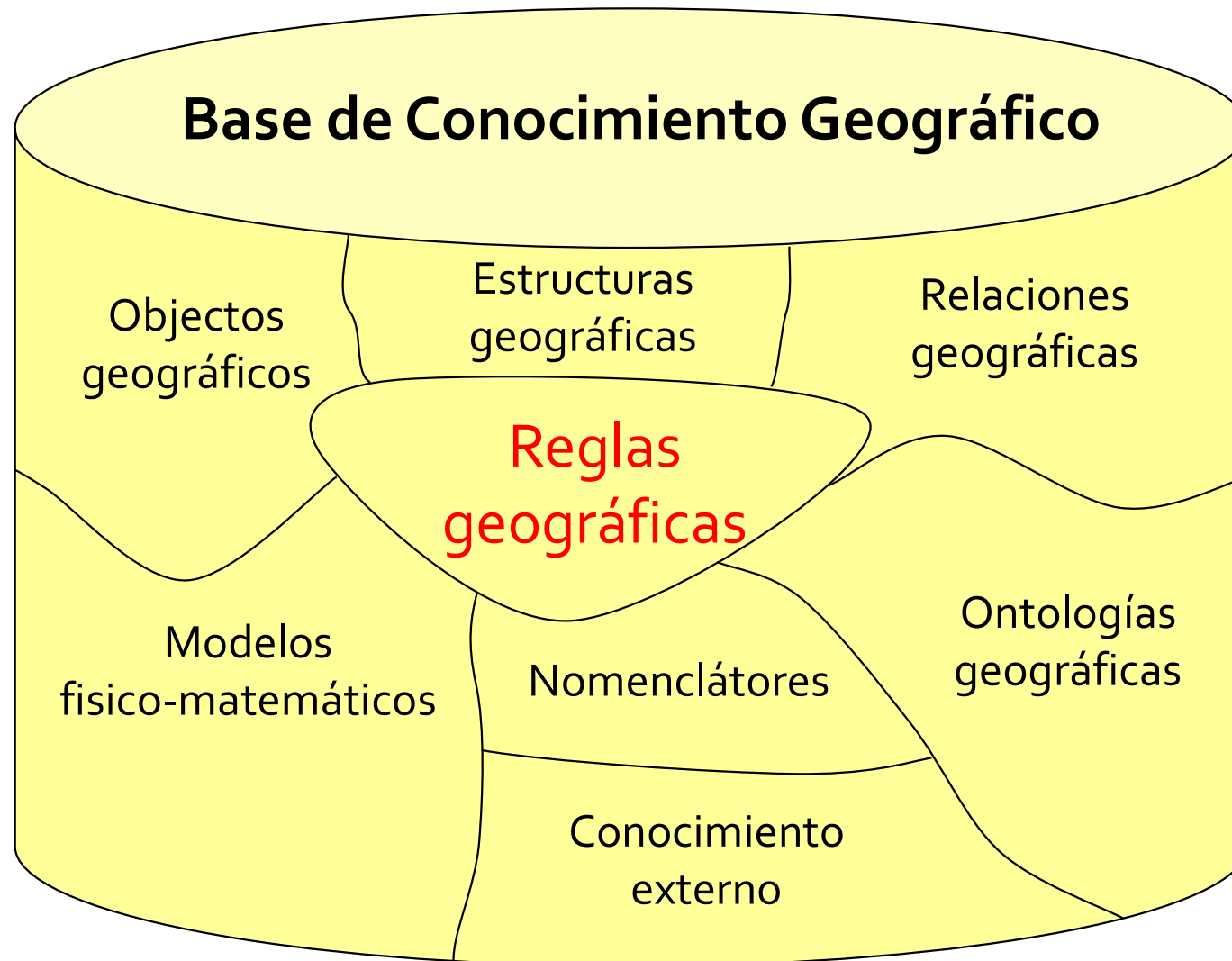
- Identificación y organización de los conocimientos geográficos y urbanos
- Accesibilidad del conocimiento
- Conocimiento geográfico en movimiento

Michel Serres:

*“el conocimiento es ahora
una nueva infraestructura”*



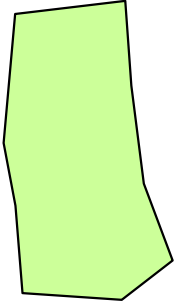
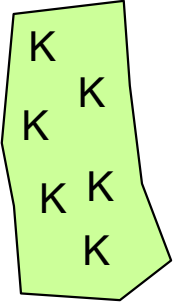
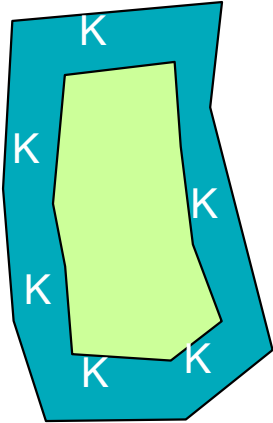
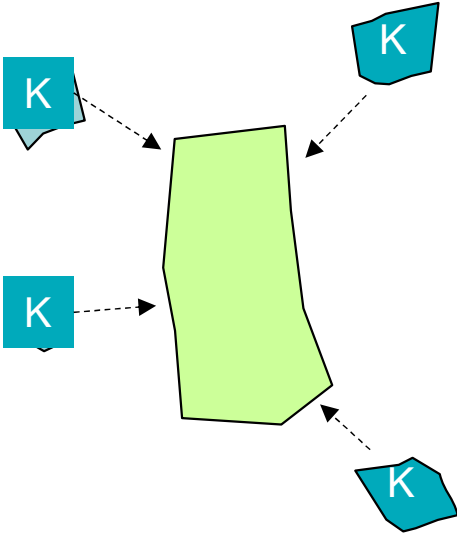
Componentes de un GKB



Otros componentes

- Documentos e relaciones donde están ocultos no sólo la información, sino también el conocimiento
 - Conocimiento externo
 - Conocimiento al vecindario
- Los conocimientos externos y, sobre todo, los proyectos anteriores de prácticas exitosa; en particular, el objetivo es memorizar los conocimientos emitidos por ellos y las razones por las cuales han tenido éxito o no;
- Proyectos en desarrollo; si debe memorizar los diferentes pasos, las diferentes alternativas, los criterios,
- Opiniones de las partes interesadas

Conocimientos externos

			
Una ciudad	Conocimiento interno	Conocimiento externo a los alrededores	Conocimiento externo más lejano

Vigilancia tecnológica



Vigilancia sociológica

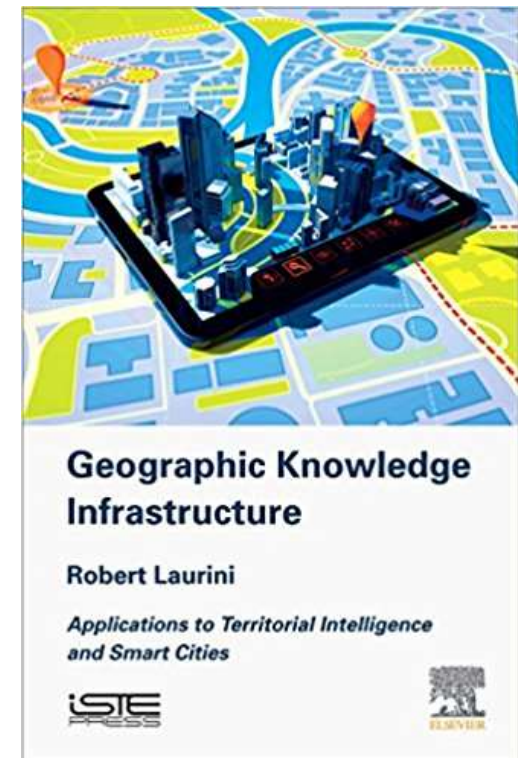
- En otras ciudades (no sólo similares), otras
 - Experiencias humanas
 - Reacción pública ante nuevos proyectos
 - Democracia local
 - Políticas de transporte
 - Crimen
 - etc
- ¿Cómo importar las experiencias recomendadas?
- ¿Cómo evaluarlas?

Hacia la sabiduría en la gobernanza territorial

- Colección de conocimientos en varios dominios
 - Escribirlos en lenguaje de computadora
 - Encapsulación de todos los modelos matemáticos
 - Especificaciones de un motor de inferencia geográfica
- La lógica más importante de los interesados debe ser identificada
y reglas específicas deben ser escritas
- Los sistemas de búsqueda de consenso o arbitraje deben elaborarse e integrarse.

"¿Ha llegado una nueva era para las ciudades y los territorios?"

Roberto.Laurini@gmail.com



5 – Conclusiones (1/2)

- Importancia de los conocimientos geográficos
 - varias capas
 - capas específicas genéricas
 - capas aplicativas
- Primeros pasos en el razonamiento geográfico

Conclusiones (2/2)

- Otras contribuciones menores
 - Cintas
 - Topología de cintas
 - Homología
 - Generalización de las relaciones topológicas
 - Representación visual de los conocimientos geográficos
 - Coremas como sistema visual de representación de conocimiento geográficos

Principales referencias recientes

- LAURINI R. (2022) "***Promises of Artificial Intelligence for Urban and Regional Planning and Policymaking***". In LAURINI R., NIJKAMP P., KOURTIT K. BOUZOUINA L. (eds (2022)) "Knowledge Management for Regional Policymaking" Springer Verlag.
- LAURINI R., LAS CASAS G., MURGANTE B. (2021) "***The City of Knowledge***". In the edited book "Smart Cities & the Pursuit of Sustainability: people, policies & technology", Editors: Drs Anna Visvizi and Raquel Pérez Del Hoyo. Publisher: EMERALD PUBLISHING, UK. April 2021, pp. 211-232.
- LAURINI R. (2020) "***A primer of knowledge management for smart city governance***". Land Use Policy, 2020, 104832, ISSN 0264-8377,
- LAURINI R. (2017) "***Geographic Knowledge Infrastructure: Applications for Territorial Intelligence and Smart Cities***". Elsevier and ISTE, 312 pages.

Para descargar esta ponencia:

<http://www.laurini.net/ftp/Quito.zip>

Para cualquier contacto:

Roberto.Laurini@gmail.com

Gracias por su atención.