



REPRESENTACIÓN TERRITORIAL Y ANALÍTICA AGNÓSTICA

**Gemelo
Digital**



Docencia



**Ernesto
Bermúdez de
Castro Arróniz**

ernesto.bca@gmail.com

¿Qué vamos a ver hoy?

- Algunos conceptos los voy a repetir varias veces
- Preguntad cuando queráis
- Diferentes perfiles diferentes niveles
- No demos ningún concepto por sabido



¿Qué vamos a ver hoy?

La mayoría de los errores que se cometen en el análisis territorial **no son errores técnicos** sino **metodológicos** independientes del software elegido



¿Qué vamos a ver hoy?

Aprender a **diseñar el proyecto** antes de abrir el software.

Fenómeno territorial



Decisión comunicada

¿Qué vamos a ver hoy?

Sesión **práctica StoryMap** de ESRI



Comenzamos...

¿Qué es un Gemelo Digital?

Es la representación
virtual de un ente físico



Construido con el propósito de:
comprender, analizar, simular y
apoyar decisiones sobre los datos

- Estructura definida, reglas explícitas y lógica interna coherente
- Dinámica: **no es una fotografía estática** sino un modelo actualizable, interrogable y proyectable.

¿Qué es un Gemelo Digital?



¿Qué es un Gemelo Digital?

¿Qué **NO** es un Gemelo Digital?

NO es un producto concreto, **NO** es un software, **NO** es una plataforma concreta.

No es ArcGIS, no es Revit, no es un sistema de sensores. Esas son implementaciones posibles, no el concepto en sí.

¿Qué es un Gemelo Digital?

Para que quede claro, conviene **distinguir cuatro conceptos** que a menudo se usan como sinónimos pero no lo son:

¿Qué es un Gemelo Digital?

Para que quede claro, conviene **distinguir cuatro conceptos** que a menudo se usan como sinónimos pero no lo son:

Visualización:

- Representar datos de forma gráfica.
- Es lo más superficial.
- Un mapa con puntos es una visualización.

¿Qué es un Gemelo Digital?

Para que quede claro, conviene **distinguir cuatro conceptos** que a menudo se usan como sinónimos pero no lo son:

Modelo:

- Una representación simplificada de la realidad con unas reglas internas.
- Un modelo ya implica decisiones analíticas.

¿Qué es un Gemelo Digital?

Para que quede claro, conviene **distinguir cuatro conceptos** que a menudo se usan como sinónimos pero no lo son:

Simulación:

- Ejecutar un modelo bajo distintas condiciones para ver cómo se comporta.
- Implica lógica dinámica.

¿Qué es un Gemelo Digital?

Para que quede claro, conviene **distinguir cuatro conceptos** que a menudo se usan como sinónimos pero no lo son:

Gemelo Digital:

- Sistema que integra los tres anteriores de forma continua y bidireccional.
- Representa, analiza, simula y, en sus versiones más avanzadas, retroalimenta la realidad física.

¿Qué es un Gemelo Digital?

Diferentes necesidades,
diferentes propósitos



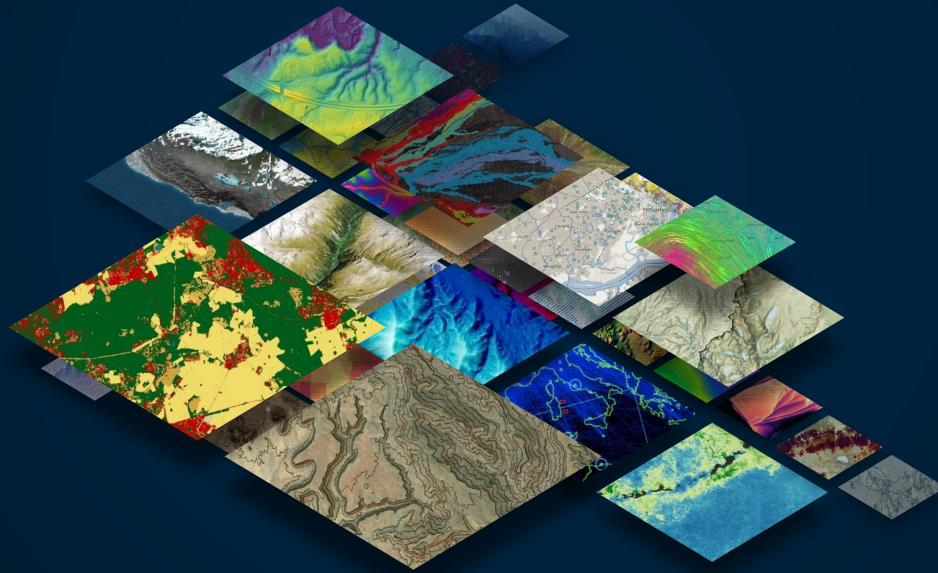
VISUALIZACIÓN

MODELO

SIMULACIÓN

GEMELO DIGITAL

¿Qué es un Gemelo Digital?



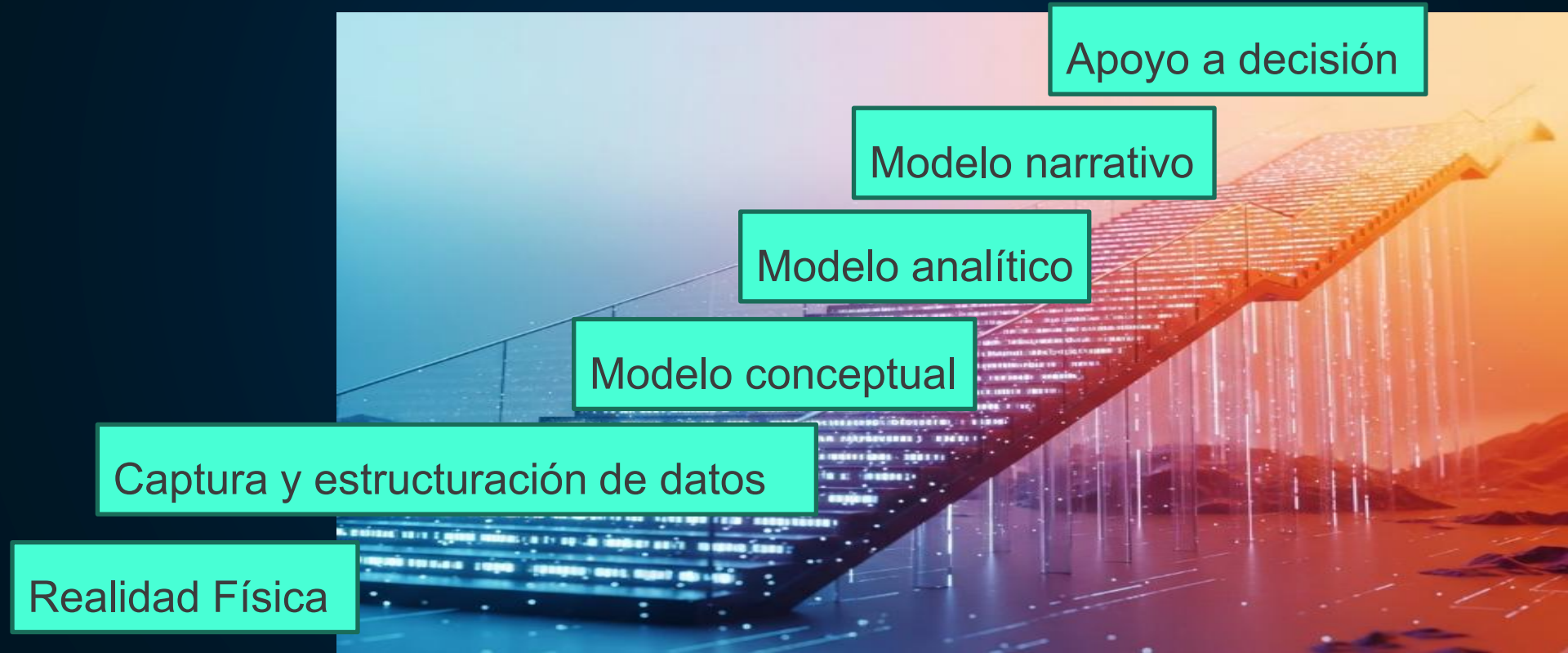
Niveles de abstracción del Gemelo Digital

Niveles de abstracción del Gemelo Digital

Una forma muy útil de entender el gemelo digital es pensar en él como una escalera con seis peldaños.

Cada peldaño transforma la naturaleza del dato y añade valor analítico.

Niveles de abstracción del Gemelo Digital



Niveles de abstracción del Gemelo Digital

La realidad física o territorial:



- Es **lo que existe** en el mundo. Una calle, un edificio, un flujo de personas, etc
- Este **peldaño no es digital todavía**; es el fenómeno que queremos representar.

Niveles de abstracción del Gemelo Digital

La realidad

- Es lo que ocurre en un mundo digital.
- Este mundo digital depende de una aplicación de seguridad y servidores. Si se apaga el servidor se corta el mundo digital.



etc

entender.

Niveles de abstracción del Gemelo Digital



Captura y estructuración de datos:

- El momento en que **la realidad se convierte** en dato.
- A través de **sensores**, encuestas, catastros, **imágenes de satélite**, registros administrativos.
- Aquí ya hay decisiones metodológicas importantísimas: **qué** se mide, **cómo** se mide, con qué **frecuencia**, con qué **precisión**, quién lo registra.
- Todo el **sesgo** que entre aquí **se arrastrará** hacia arriba.

Niveles de abstracción del Gemelo Digital

- ¿Qué pasa si el sensor nos manda las medidas incorrectas y luego nosotros hacemos malas interpretaciones?
- ¿Qué nivel de responsabilidad tiene cada actor?
- “Garbage in... Garbage out”
- Todo el sesgo que entre aquí se arrastrará hacia arriba.



Niveles de abstracción del Gemelo Digital

- ¿Qué pasa si no tenemos la suficiente cadencia de toma de datos? Es posible que nos perdamos algún hecho importante. Por ejemplo, si tomamos datos de terremotos cada 5 minutos y el temblor ocurre cada 3 nos lo hemos perdido.
- Todo el sesgo que entre aquí se arrastrará hacia arriba.



Niveles de abstracción del Gemelo Digital

3



Modelo conceptual:

- La definición de **qué relaciones existen entre los datos**.
- No es aún un cálculo, es un mapa de relaciones.
- El modelo conceptual **formaliza las hipótesis** antes de calcular nada.

Niveles de abstracción del Gemelo Digital

3



Modelo conceptual:

- La definición ¿La distancia a un equipamiento de salud
- No es a ¿influye en su uso?
- El modelo ¿La densidad de población afecta a la demanda.
- ¿La demanda de transporte?

Niveles de abstracción del Gemelo Digital

Modelo conceptual:

- La definición
- No es a
- El modelo

Si el modelo conceptual está equivocado, el modelo analítico producirá respuestas correctas a las preguntas equivocadas.

3



Niveles de abstracción del Gemelo Digital



Modelo analítico:

- Las relaciones del peldaño anterior se traducen a cálculos, indicadores, índices o algoritmos.
- Aquí se producen los resultados cuantitativos.

Niveles de abstracción del Gemelo Digital

Modelo

- Las respuestas cuantitativas no son verdades, sino valores, índices
- Pero ojo: un resultado cuantitativo no es una verdad, es la respuesta de un modelo a unas preguntas
- Aquí concretas bajo unos supuestos concretos.

4



Niveles de abstracción del Gemelo Digital

Modelo visual o narrativo:



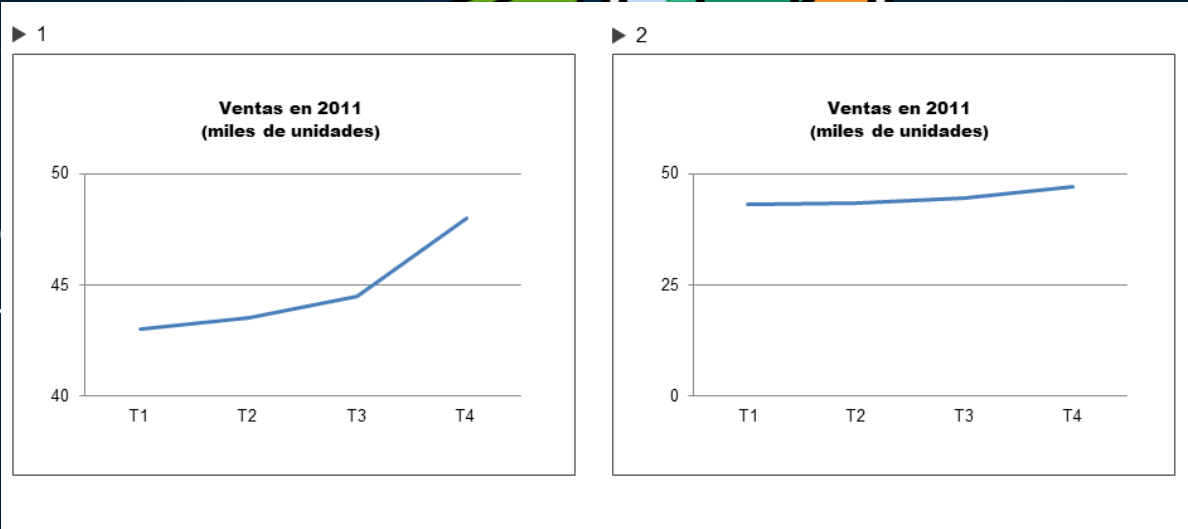
- La transformación del resultado analítico en algo comprensible para un ser humano.
- Aquí entran los mapas, los gráficos, los dashboards, los storymaps.

Niveles de abstracción del Gemelo Digital



Modelo v

- La tran
- human
- Aquí en



para un ser

maps.

Niveles de abstracción del Gemelo Digital

6



Sistema de apoyo a la decisión:

- El peldaño más alto.
- El modelo ya no solo representa ni solo muestra: está **diseñado para orientar una decisión concreta**.
- Este peldaño exige **saber cuál es la decisión antes de diseñar el modelo**.



Niveles de abstracción del Gemelo Digital

Sistema

- El ¿Cuál de las opciones disponibles maximiza el criterio X bajo las restricciones Y?
- El ¿Cómo cambia la evaluación de cada opción si cambia la ponderación de los criterios?
- Es ¿Qué opción es más robusta ante la incertidumbre en los datos de entrada?



orientar

lelo.

¿¿¿Quién va a decidir???

Porque los criterios de decisión no son técnicos: son políticos, económicos, éticos.

Un analista puede calcular cuál es la localización que maximiza la accesibilidad promedio de la población, pero si el decisor quiere maximizar la equidad en lugar de la eficiencia promedio, el resultado óptimo puede ser completamente distinto.

Niveles de abstracción del Gemelo Digital

Hay dos tipos de clientes



Saben



No saben

Niveles de abstracción del Gemelo Digital

Interpretar lo que nuestro cliente quiere

“...Quiero una Aplicación que...”

- *“...Tal empresa la tiene...”*
- El cliente realmente no tiene los objetivos claros
- La gente está confundida con las funcionalidades

Niveles de abstracción del Gemelo Digital



Muchos análisis territoriales **fracasan porque saltan directamente del peldaño 2 al peldaño 5**, del dato crudo al mapa, sin pasar por los modelos conceptual y analítico.

El resultado es un mapa técnicamente correcto pero analíticamente vacío.

Niveles de abstracción del Gemelo Digital

¿Estáis de acuerdo?



La independencia del software como principio

Si tu metodología depende de lo que tu software puede hacer, entonces tu análisis está limitado por las decisiones de diseño de un producto comercial.

No estás tomando las mejores decisiones analíticas posibles, estás tomando las decisiones que el software facilita.

La independencia del software como principio

Aquí hay que pensar primero en cómo resolver los problemas y luego en llevarlo al SW.



La independencia del software como principio

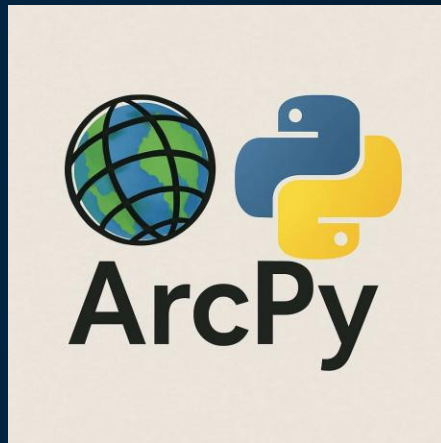


Lo que pasa es que si estamos en entornos exigentes puede ser que **la decisión de usar un SW u otro varíe mucho la eficiencia** del proyecto.

Quizá ArcGIS ayude a agilizar mucho el ritmo de trabajo

La independencia del software como principio

Existen soluciones que **facilitan**
mucho las cosas



La independencia del software como principio

Algunos temas a tener en cuenta:

Dependencia de licencias:

Si cambias de herramienta, ¿sigue siendo válido tu análisis?

La independencia del software como principio

Algunos temas a tener en cuenta:

Opacidad metodológica: ¿sabes exactamente qué hace el algoritmo que estás aplicando con un clic?

La independencia del software como principio

Algunos temas a tener en cuenta:

Reproducibilidad: ¿podría otra persona replicar tu análisis con otra herramienta y llegar al mismo resultado?

La independencia del software como principio

Algunos temas a tener en cuenta:

Transferencia: ¿puede tu cliente, tu organización o tu sucesor entender y continuar tu trabajo?

La independencia del software como principio

Responsabilidad operativa:



TRAZABILIDAD DEL DATO



TRAZABILIDAD DEL PROYECTO

La independencia del software como principio

La analítica agnóstica no significa no usar software.

Significa que el software se elige después de definir la metodología, no antes.



La independencia del software como principio



¿Está claro el problema a resolver?

La independencia del software como principio



¿Está claro el problema a resolver?

¿Están claras las preguntas analíticas?

La independencia del software como principio



¿Está claro el problema a resolver?

¿Están claras las preguntas analíticas?

¿Están claras las variables necesarias?

La independencia del software como principio



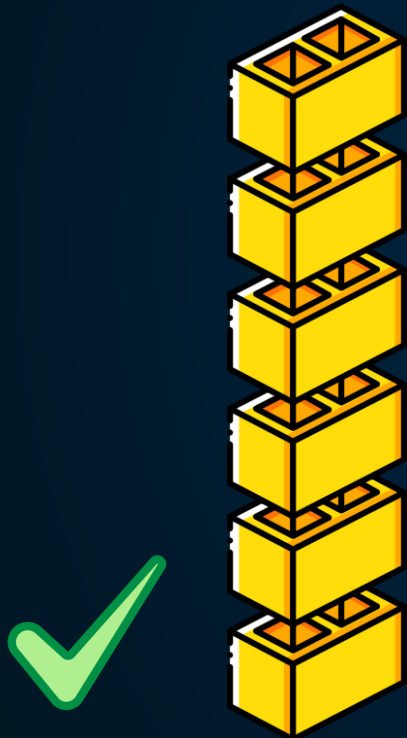
- ¿Está claro el problema a resolver?
- ¿Están claras las preguntas analíticas?
- ¿Están claras las variables necesarias?
- ¿Está clara la escala?

La independencia del software como principio



- ¿Está claro el problema a resolver?
- ¿Están claras las preguntas analíticas?
- ¿Están claras las variables necesarias?
- ¿Está clara la escala?
- ¿Está claro el tipo de output esperado?

La independencia del software como principio



- ¿Está claro el problema a resolver?
- ¿Están claras las preguntas analíticas?
- ¿Están claras las variables necesarias?
- ¿Está clara la escala?
- ¿Está claro el tipo de output esperado?
- ¿Hemos tenido en cuenta el perfil del usuario final?

Bloque 2 – Analítica territorial agnóstica

Analítica territorial agnóstica

Agnóstico

"que no depende de un sistema de creencias particular"

Analítica territorial agnóstica

Agnóstico

"q

Ser agnóstico respecto al software significa que tu metodología puede ejecutarse con distintas herramientas y que los resultados son comparables y reproducibles independientemente de cuál uses.

"

Analítica territorial agnóstica

Es probable que **tengamos alguna preferencia** por algún software pero
no debemos polarizarnos



Soy usuario de
QGIS

Soy usuario de
ArcGIS

Yo lo hago en
Python

Analítica territorial agnóstica

La Analítica agnóstica propone la **separación clara en 5 capas**

Analítica territorial agnóstica



Analítica territorial agnóstica

Veamos cada una de ellas...

Analítica territorial agnóstica

El problema: qué fenómeno territorial queremos entender o qué decisión queremos apoyar.

Analítica territorial agnóstica

Los datos: qué información existe, dónde está, qué calidad tiene.

Analítica territorial agnóstica

El método: qué operaciones analíticas son las más adecuadas para responder las preguntas planteadas.

Analítica territorial agnóstica

La visualización: cómo se representan los resultados de forma comprensible.

Analítica territorial agnóstica

La plataforma: qué herramienta concreta se usa para ejecutar todo lo anterior.



Analítica territorial agnóstica

Y puede ser que cada una de las capas tenga un responsable y un interlocutor o incluso un usuario o un dueño al que hay que preguntar cómo conectarse a su mundo



- Integraciones
- Conexión con datos en tiempo real
- Necesidad de respuesta en tiempo real
- etc

Analítica territorial agnóstica



Cuando estas capas están
separadas y documentadas



el análisis es transferible,
reproducible y auditable.

Cuando están mezcladas, el análisis es frágil.

Analítica territorial agnóstica

A veces nuestro trabajo es construir un
producto terminado como una aplicación



Otras veces nuestro trabajo es una labor de
consultoría ayudando a **desgranar un problema** y
dejando algún tipo de **producto líquido** que se pueda
consumir de muchas maneras.

Analítica territorial agnóstica

Estructura metodológica de un análisis territorial:

Pasos que deben completarse antes de abrir ningún software.



Analítica territorial agnóstica



Definición del problema:

- “El **paso que más frecuentemente se salta.**”
- El problema debe estar **formulado como una pregunta** o un conjunto de preguntas analíticas, no como un objetivo vago.

Analítica territorial agnóstica

“El problema” puede estar **concebido de diferentes formas** según los diferentes puntos de vista de los **diferentes participantes en el proyecto**, por lo que **consensuar** al inicio es fundamental

Analítica territorial agnóstica

NO confundir usuario, prescriptor y cliente



Analítica territorial agnóstica



Identificación de actores y usuarios finales:

- ¿Para quién es el análisis?
- ¿Quién va a tomar la decisión?
- ¿Quién va a ver el resultado?

Esta decisión afecta a todo lo que viene después, desde las variables que se eligen hasta la forma de visualizar los resultados.

Analítica territorial agnóstica

- ¿Con qué expertos contamos para esta labor?
- ¿Somos los únicos responsables?

A veces descargan en los técnicos de GIS la responsabilidad del conocimiento de otras áreas como medicina, economía o transportes

Analítica territorial agnóstica

- ¿Con qué expertos contamos para esta labor?
- ¿Somos los únicos responsables?

E incluso a veces nos pide el promotor que hagamos algo para un usuario final que tampoco se conoce bien sus necesidades y habrá que iterar

Analítica territorial agnóstica



Formulación de preguntas analíticas:

A partir del problema, se derivan **preguntas** concretas que el **análisis debe poder responder**.

Cada pregunta implica un tipo de operación analítica

Analítica territorial agnóstica

¿dónde hay más? → análisis de densidad

¿cómo cambia con el tiempo? → análisis de tendencia

¿qué factores explican X? → análisis de correlación o regresión

¿qué pasa si cambia Y? → simulación de escenarios.

Analítica territorial agnóstica

4

Selección de variables:

Una vez definidas las preguntas, se **identifican las variables** necesarias.

No se parte de los datos disponibles para ver qué preguntas se pueden responder, sino **al revés**.

Analítica territorial agnóstica

4

Selección de
U
No Se definen las preguntas y luego se evalúa si los datos
res necesarios existen, con qué calidad y a qué escala.



Analítica territorial agnóstica



El dato seguramente está y alguien lo tiene, pero **no necesariamente es gratis** siempre

Analítica territorial agnóstica

5

Escala espacial y temporal:

- ¿El análisis es municipal, comarcal, regional?
- ¿Trabaja con datos actuales, históricos, proyectados?

Ciertos fenómenos que **son visibles a una escala desaparecen a otra**, y ciertas conclusiones que parecen válidas a escala regional no lo son a escala de barrio.

Analítica territorial agnóstica

6

Criterios de interpretación:

Antes de calcular nada, **hay que definir qué significará el resultado.**

- ¿Qué valor de un índice indica un problema?
- ¿Qué umbral separa una situación aceptable de una que requiere intervención?

Analítica territorial agnóstica

6

Criterios de interés

Definir esto antes del análisis evita **SESGOS** y que los criterios se adapten al resultado obtenido

aceptable de una que requiere



Analítica territorial agnóstica

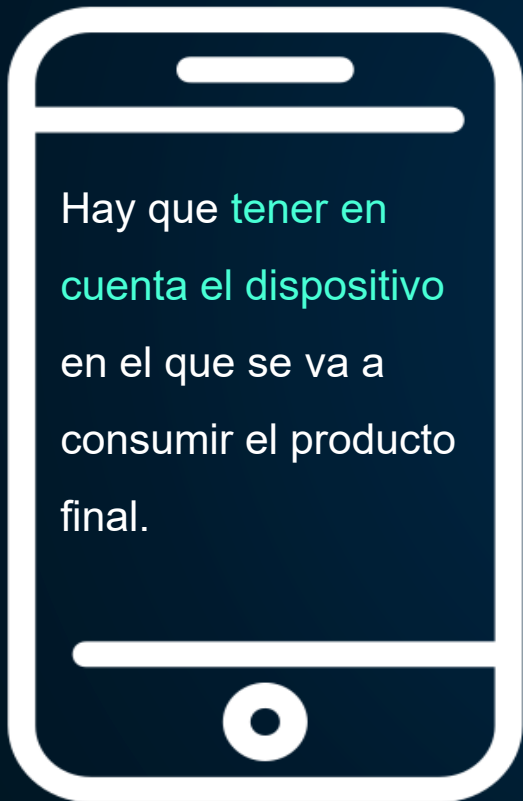


Definición de outputs esperados:

¿Qué formato tendrá el resultado? ¿Un mapa? ¿Un informe?
¿Un dashboard? ¿Un ranking de localizaciones?

Saber esto de antemano **orienta todas las decisiones anteriores** y evita producir análisis que nadie puede usar

Analítica territorial agnóstica



No es lo mismo un informe para técnicos municipales que una app para algo específico de un operario

Analítica territorial agnóstica

Del dato al indicador...



Tratar un dato bruto como si fuera un indicador,
o un indicador como si fuera una verdad objetiva.

Analítica territorial agnóstica

Dato bruto: Es el **registro directo** de una medición.



“Número de habitantes por sección censal”

“Metros cuadrados de zona verde por municipio”

“Tiempo medio de desplazamiento entre dos puntos”

Analítica territorial agnóstica

Variable: Es el **dato bruto contextualizado** y preparado para el análisis.



“Zona verde per cápita”



Dato bruto de metros cuadrados de zona verde,
dividido entre el número de habitantes

Analítica territorial agnóstica

Indicador: Es una **variable** o combinación de variables que **representa un concepto analítico** definido.



El indicador de "acceso a espacios verdes" puede combinar la disponibilidad de zona verde per cápita con la distancia a pie hasta el parque más cercano y la calidad del espacio.

Analítica territorial agnóstica

Índice compuesto: la combinación ponderada de varios indicadores para producir una puntuación sintética.



Un índice de vulnerabilidad socioeconómica puede combinar renta media, tasa de desempleo, nivel educativo y calidad de la vivienda.

Analítica territorial agnóstica

Cada uno de estos pasos implica decisiones metodológicas que deben documentarse:

¿Por qué se normalizan los valores de esta forma?

¿Por qué este indicador tiene más peso que el otro?

Analítica territorial agnóstica

Ca

do La transparencia en estas decisiones es lo que distingue un análisis riguroso del que no lo es

¿Por qué este indicador tiene más peso que el otro?

Analítica territorial agnóstica

Principios de una metodología **transferible**

Una metodología es transferible **cuando otra persona puede entenderla, aplicarla y, si es necesario, criticarla.**

Analítica territorial agnóstica

Principios de una metodología transferible

Analítica territorial agnóstica

Principios de una metodología transferible

Recordemos que nuestro trabajo forma parte
de un ecosistema laboral.



Nuestro output es el input de
otra persona

Analítica territorial agnóstica

Neutralidad respecto a la plataforma: los pasos del análisis están descritos de forma que pueden ejecutarse con distintas herramientas.

Documentación del proceso: cada decisión metodológica está registrada con su justificación.

Justificación de decisiones analíticas: no basta con decir qué se hizo; hay que explicar por qué se eligió esa opción frente a otras posibles.

Capacidad de aplicación en distintos entornos: la misma metodología debería poder producir resultados comparables tanto en un GIS como en un dashboard, un storymap o un informe escrito.

Analítica territorial agnóstica

Neutralidad respecto a la plataforma: los pasos del análisis están descritos de forma que pueden ejecutarse con distintas herramientas.

Documentación del proceso: cada decisión metodológica está registrada con su justificación.

Justificación de decisiones analíticas: no basta con decir qué se hizo; hay que explicar por qué se eligió esa opción frente a otras posibles.

Capacidad de aplicación en distintos entornos: la misma metodología debería poder producir resultados comparables tanto en un GIS como en un dashboard, un storymap o un informe escrito.

Analítica territorial agnóstica

Neutralidad respecto a la plataforma: los pasos del análisis están descritos de forma que pueden ejecutarse con distintas herramientas.

Documentación del proceso: cada decisión metodológica está registrada con su justificación.

Justificación de decisiones analíticas: no basta con decir qué se hizo; hay que explicar por qué se eligió esa opción frente a otras posibles.

Capacidad de aplicación en distintos entornos: la misma metodología debería poder producir resultados comparables tanto en un GIS como en un dashboard, un storymap o un informe escrito.

Analítica territorial agnóstica

Neutralidad respecto a la plataforma: los pasos del análisis están descritos de forma que pueden ejecutarse con distintas herramientas.

Documentación del proceso: cada decisión metodológica está registrada con su justificación.

Justificación de decisiones analíticas: no basta con decir qué se hizo; hay que explicar por qué se eligió esa opción frente a otras posibles.

Capacidad de aplicación en distintos entornos: la misma metodología debería poder producir resultados comparables tanto en un GIS como en un dashboard, un storymap o un informe escrito.

Bloque 3 — Calidad del modelado y mitigación de sesgos

Calidad y Sesgos

Calidad de los datos territoriales

- Antes de analizar, hay que evaluar la calidad de los datos.
- Es la base sobre la que se construye todo lo demás, y un análisis sofisticado sobre datos de mala calidad produce resultados incorrectos.

Calidad y Sesgos

Precisión espacial:

¿Los datos están georreferenciados correctamente?

Un punto desplazado unos metros puede significar que un equipamiento aparece en la **parcela incorrecta**.

Calidad y Sesgos

Actualidad temporal:

¿Los datos reflejan la situación actual?

Los datos del censo, de catastro o de uso del suelo **pueden tener varios años de antigüedad.**

Calidad y Sesgos

Cobertura:

¿Los datos cubren el área de estudio completa o hay zonas sin información?

Es preciso evaluar si nuestros datos cubren **toda el área de estudio (espacio y tiempo)**



Calidad y Sesgos

Escala:

¿La resolución espacial del dato es compatible con la escala del análisis?

Un dato disponible a **nivel provincial** no puede usarse para **análisis de barrio** sin asumir supuestos diferenciales.

Calidad y Sesgos

Consistencia:

¿Los datos de distintas fuentes son comparables entre sí?

Dos fuentes pueden **medir** el mismo fenómeno **de formas distintas**.

Calidad y Sesgos

Compleitud:

¿Hay valores nulos, registros incompletos o áreas sin cobertura?

Calidad y Sesgos

Procedencia:

¿Quién produjo los datos, con qué metodología y con qué propósito?

Un dato **producido con un propósito** puede no ser adecuado para otro.

Calidad y Sesgos

Estudiemos ahora los SESGOS

Calidad y Sesgos

Sesgo de disponibilidad de datos:

- Tenemos tendencia a analizar lo que podemos medir, no necesariamente lo que es más relevante.
- Si hay buenos datos de renta pero no de bienestar subjetivo, el análisis tiende a construirse sobre la renta aunque esta sea un proxy imperfecto.

Calidad y Sesgos

Sesgo de escala:

Los patrones que aparecen a una escala pueden desaparecer o invertirse a otra.

El llamado problema MAUP (Modifiable Areal Unit Problem) describe cómo los resultados de un análisis territorial cambian dependiendo de cómo se divida el espacio en unidades de análisis.

Fronteras administrativas

Calidad y Sesgos

Sesgo de agregación:

Cuando se trabaja con **datos agregados** (municipios, barrios, secciones censales), se **pierden las variaciones internas**.

La media de un barrio puede esconder situaciones muy diversas dentro de ese barrio.

Calidad y Sesgos

Sesgo de agregación:

Cu Si tu vecino es Amancio Ortega, puede que la renta per cápita
cer de tu barrio salga distorsionada

La e ese

barrio.



Calidad y Sesgos

Sesgo de selección de variables:

Incluir o excluir ciertas variables no es una decisión neutral.

Elegimos las **variables** para demostrar una **teoría sobre qué cosa causa tal otra**,

Si lo hacemos mal podemos llegar a un **resultado erróneo** o puede **privilegiar**

ciertas perspectivas sobre otras.

Calidad y Sesgos

Sesgo de interpretación visual:

Los mapas **no son neutrales**. Las **decisiones** sobre qué proyección usar, cómo clasificar los valores, qué paleta de colores elegir, qué escala mostrar, todas **influyen en la historia que el mapa cuenta**.

Un mismo conjunto de datos puede contar historias muy distintas dependiendo de estas decisiones.

Calidad y Sesgos

Sesgo tecnológico:

Éste es quizás el más importante para este curso. Consiste en asumir que si la herramienta produce un resultado, ese resultado es correcto.

El **software no valida el análisis**; ejecuta las instrucciones que le das.

Si las instrucciones son metodológicamente incorrectas, el resultado será metodológicamente incorrecto con una presentación técnicamente impecable.

Calidad y Sesgos

Evaluación crítica y mitigación

Ante cualquier modelo, hay cinco preguntas que deberían responderse siempre:

Calidad y Sesgos

Evaluación crítica y mitigación



¿¿Variable cualitativa??

¿El modelo representa realmente el fenómeno que dice representar?

¿Qué aspectos de la realidad quedan fuera del modelo y por qué?

¿Qué supuestos se están incorporando, explícita o implícitamente?

¿Qué nivel de incertidumbre tienen los resultados?

¿Cómo se comunica esa incertidumbre a quién va a tomar la decisión?

Calidad y Sesgos

Evaluación crítica y mitigación

¿El modelo representa realmente el fenómeno que dice representar?

¿Qué aspectos de la realidad quedan fuera del modelo y por qué?

¿Qué supuestos se están incorporando, explícita o implícitamente?

¿Qué nivel de incertidumbre tienen los resultados?

¿Cómo se comunica esa incertidumbre a quién va a tomar la decisión?

Calidad y Sesgos

Evaluación crítica y mitigación

¿El modelo representa realmente el fenómeno que dice representar?

¿Qué aspectos de la realidad quedan fuera del modelo y por qué?

¿Qué supuestos se están incorporando, explícita o implícitamente?

¿Qué nivel de incertidumbre tienen los resultados?

¿Cómo se comunica esa incertidumbre a quién va a tomar la decisión?

Calidad y Sesgos

Evaluación crítica y mitigación

¿El modelo representa realmente el fenómeno que dice representar?

¿Qué aspectos de la realidad quedan fuera del modelo y por qué?

¿Qué supuestos se están incorporando, explícita o implícitamente?

¿Qué nivel de incertidumbre tienen los resultados?

¿Cómo se comunica esa incertidumbre a quién va a tomar la decisión?

Calidad y Sesgos

Evaluación crítica y mitigación

¿El modelo representa realmente el fenómeno que dice representar?

¿Qué aspectos de la realidad quedan fuera del modelo y por qué?

¿Qué supuestos se están incorporando, explícita o implícitamente?

¿Qué nivel de incertidumbre tienen los resultados?

¿Cómo se comunica esa incertidumbre a quién va a tomar la decisión?

Calidad y Sesgos

Las estrategias de mitigación más efectivas son:

Calidad y Sesgos

Las estrategias de mitigación más efectivas son:

- **Contrastación** de fuentes
- **Validación con expertos** o usuarios del territorio
- Análisis de **sensibilidad** (ver cómo cambian los resultados si se modifican los supuestos)
- **Transparencia** metodológica y **documentación explícita** de las limitaciones del análisis.

Bloque 4 — Modelado y simulación de escenarios "what-if"

Simulación de escenarios "what-if"

Qué es un escenario "what-if"

Simulación de escenarios "what-if"

Qué es un escenario "what-if"

¿Qué pasaría si las condiciones fueran distintas de las actuales?

Es la lógica que subyace a cualquier proceso de planificación seria: antes de decidir, queremos entender las consecuencias de distintas alternativas.

Simulación de escenarios "what-if"

Importante distinguir entre:

Predicción



Proyección



Simulación

Simulación de escenarios "what-if"

Proyección:

- Describe lo que ocurrirá si las tendencias actuales se mantienen sin cambios.
- Es más modesta que la predicción: no dice que eso vaya a pasar, sino qué pasaría si nada cambia.
- "Si la tasa de crecimiento se mantiene, la población será de X en 2030."

Simulación de escenarios "what-if"

Predicción:

- Afirma que **un resultado** concreto **ocurrirá**.
- Tiene un **alto grado de certeza** implícita y suele basarse en modelos estadísticos o de aprendizaje automático.
- "En 2030, la población de este municipio será de X habitantes."

Simulación de escenarios "what-if"

Simulación de escenarios:

- No trata de predecir el futuro sino de **explorar alternativas**.
- No dice qué va a pasar; dice **qué pasaría bajo ciertas condiciones** hipotéticas.
- "Si se construye esta nueva línea de metro, ¿cómo cambia el acceso a empleo en los distintos barrios de la ciudad?"

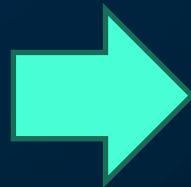
Simulación de escenarios "what-if"

La diferencia importa porque tiene consecuencias directas sobre cómo se comunican los resultados.

Una predicción crea una expectativa de certeza. Una simulación es una herramienta de pensamiento.

Simulación de escenarios "what-if"

Cuidado porque **no siempre controlamos todas las variables** a la hora de hacer simulaciones



COVID 19



Simulación de escenarios "what-if"

Componentes de un modelo de escenarios

Simulación de escenarios "what-if"

Componentes de un modelo de escenarios

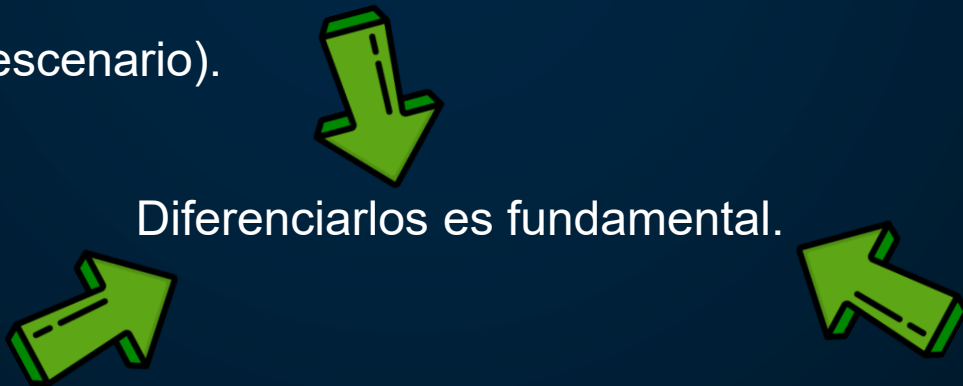
Un modelo de escenarios well-built tiene siempre los **mismos componentes**,
independientemente del software que se use para implementarlo:

Simulación de escenarios "what-if"

Variables de entrada:

- Son los **datos que alimentan** el modelo.
- Pueden ser **observados** (datos reales del presente) o **hipotéticos** (valores que se asumen en el escenario).

Diferenciarlos es fundamental.



Simulación de escenarios "what-if"

Supuestos:

Son las afirmaciones que el modelo da por ciertas sin demostrarlas.

Todo modelo tiene supuestos; la diferencia entre un modelo riguroso y uno no riguroso es que el primero los hace explícitos.

Simulación de escenarios "what-if"

Su

So

To

rig

"Este modelo asume que la distribución de la demanda es proporcional a la densidad de población".

o no

Si el supuesto es incorrecto, el modelo produce resultados incorrectos.



Simulación de escenarios "what-if"

Cuántas veces hemos empezado un proyecto haciendo unas suposiciones para dar un MVP y lo que era una estimación se convierte en la regla

OJO!!! Hay que salir de esta situación



Simulación de escenarios "what-if"

Reglas de relación:

Cómo se relacionan las variables entre sí.

Si la variable A aumenta, ¿qué pasa con la variable B?

Simulación de escenarios "what-if"

Estas relaciones pueden ser:



Lineales



No lineales



Condicionales



Espaciales.

Definirlas es el trabajo analítico central.

Simulación de escenarios "what-if"

Restricciones:

Son los **límites** que el modelo debe respetar

Simulación de escenarios "what-if"

Restricciones:

Son los **límites** que el modelo debe respetar

Pueden ser físicas (“no se puede construir en suelo no urbanizable”)

Simulación de escenarios "what-if"

Restricciones:

Son los **límites** que el modelo debe respetar

Pueden ser normativas (“el equipamiento debe estar a menos de X metros de una vía principal”)

Simulación de escenarios "what-if"

Restricciones:

Son los **límites** que el modelo debe respetar

Pueden ser presupuestarias ("la inversión no puede superar X euros")

Simulación de escenarios "what-if"

Restricciones:

Son los **límites** que el modelo debe respetar

...o de otro tipo.

Simulación de escenarios "what-if"

Indicadores de salida:

Qué produce el modelo como resultado.

Los indicadores de salida deben estar definidos antes de construir el modelo y deben responder directamente a las preguntas analíticas planteadas al inicio.

Simulación de escenarios "what-if"

Indicadores de salida:

Qué

Los

Un número, un mapa, una distribución, un ranking...

lo y

deben responder directamente a las preguntas analíticas planteadas al inicio.

Simulación de escenarios "what-if"

Métricas de comparación:

Cómo se evalúa si un escenario es mejor o peor que otro.

Esto requiere haber definido previamente qué significa "mejor" en el contexto del problema:

Simulación de escenarios "what-if"

Métricas de comparación:

Cómo **¿mayor eficiencia? ¿mayor equidad? ¿menor coste? ¿menor**
Esto **impacto ambiental? Distintos criterios pueden llevar a elegir** to del
prob **distintos escenarios.**

Simulación de escenarios "what-if"

Tipos de escenarios

Simulación de escenarios "what-if"

Escenario base:

Es la situación **actual** o la **proyección** de lo que ocurriría **si no se interviene**.

Sirve como **referencia para comparar** todos los demás.

Simulación de escenarios "what-if"

Escenario optimista:

Es el **mejor resultado posible** si las condiciones son favorables.

Útil para explorar el potencial máximo de una intervención.

Simulación de escenarios "what-if"

También nos sirve para explorar los resultados de una “muerte de éxito”:

¿Hemos valorado bien los recursos necesarios?

¿Hemos valorado bien la repercusión de dichos resultados?

¿Hemos valorado las acciones necesarias a tener en cuenta?



Simulación de escenarios "what-if"

También nos sirve para explorar los resultados de una “muerte de éxito”:

¿He

¿He

Ejemplo promoción turística de una zona de vacaciones.

¿He

Hemos valorado las acciones necesarias a tener en cuenta?

Simulación de escenarios "what-if"

Escenario pesimista:

Es el peor resultado plausible.

Útil para evaluar riesgos y definir planes de contingencia.

Simulación de escenarios "what-if"

Escenario pesimista:

Es e

Útil

Muy importante en situaciones de crisis y emergencias

Simulación de escenarios "what-if"

Escenario tendencial:

Es lo que ocurriría si se mantienen las **dinámicas actuales sin intervención**.

Similar al base pero proyectado en el tiempo.



Simulación de escenarios "what-if"

Escenario disruptivo:

Es un escenario de **cambio radical**, fuera del rango de la tendencia normal.

Útil para planificación de **resiliencia**:

Simulación de escenarios "what-if"

Escenario disruptivo:

Es u

Útil | ¿qué pasaría si ocurre algo completamente inesperado?

Simulación de escenarios "what-if"

El problema... son imprevisibles



COVID 19



Simulación de escenarios "what-if"

Escenario normativo o deseado:

No parte de lo que es probable sino de **lo que se quiere conseguir**.

"Queremos que el 90% de la población tenga acceso a un espacio verde en menos de 10 minutos a pie:

Simulación de escenarios "what-if"

Escer

"¿qué cambios serían necesarios para lograrlo?"

No pa

"Quer

Es el escenario más útil para orientar políticas públicas.

menos de 10 minutos a pie.

Simulación de escenarios "what-if"

Ejemplos de aplicaciones en el sector público:

Simulación de escenarios "what-if"

Vulnerabilidad climática:

¿Qué zonas serán más afectadas por eventos de calor extremo en distintos escenarios de cambio climático?

Simulación de escenarios "what-if"

Regeneración urbana:

¿En qué barrios tiene más impacto una inversión en rehabilitación de vivienda?

Simulación de escenarios "what-if"

Movilidad y accesibilidad:

¿Cómo cambia la accesibilidad al empleo si se abre una nueva línea de metro?

Simulación de escenarios "what-if"

Localización de equipamientos:

¿Dónde situar un nuevo centro de salud para maximizar el número de personas que quedan a menos de 15 minutos a pie?

Simulación de escenarios "what-if"

Priorización de inversiones:

Dado un presupuesto limitado, ¿en qué actuaciones se consigue mayor impacto territorial?

Simulación de escenarios "what-if"



Castilla-La Mancha



Simulación de escenarios "what-if"

Ejemplos de aplicaciones en el sector privado:

Simulación de escenarios "what-if"

Apertura de nuevos puntos de venta:

¿En qué localizaciones hay mayor demanda potencial y menor competencia?

Simulación de escenarios "what-if"

Optimización logística:

¿Cómo cambian los tiempos y costes de distribución con distintas configuraciones de almacenes?

Simulación de escenarios "what-if"

Análisis de demanda potencial:

¿Cómo afecta un cambio demográfico en la zona a la demanda futura del producto?

Simulación de escenarios "what-if"

Riesgo territorial:

¿En qué localizaciones hay mayor exposición a riesgos naturales, regulatorios o de accesibilidad?

Simulación de escenarios "what-if"

Lectura crítica ante los resultados:



Simulación de escenarios "what-if"

Un escenario no es una predicción exacta.

Esto parece obvio pero en la práctica los resultados de un modelo de simulación tienden a presentarse y a recibirse con una falsa sensación de precisión.

Simulación de escenarios "what-if"

Un mapa que muestra que la **demanda potencial** en tal localización **es de 3.847** personas no está diciendo que sean exactamente 3.847 personas; está diciendo que **bajo los supuestos del modelo**, la estimación es **del orden de 3.800-3.900** personas

Simulación de escenarios "what-if"

¿Qué nivel de incertidumbre tendrá?

Pues dependerá de la calidad de los datos de entrada y de la robustez de los supuestos.

Simulación de escenarios "what-if"

La importancia de los supuestos:

Cambiar un supuesto puede cambiar radicalmente el resultado.

Simulación de escenarios "what-if"

Un modelo bien construido siempre incluye un análisis de sensibilidad:

¿cuánto cambia el resultado si este supuesto varía en un 10%?

Simulación de escenarios "what-if"

Un modelo bien construido siempre incluye un análisis de sensibilidad:

¿cuánto? Si el resultado es muy sensible a un supuesto concreto, ese supuesto necesita estar bien justificado o el modelo necesita comunicar explícitamente esa incertidumbre.

Simulación de escenarios "what-if"

Comunicar incertidumbre a públicos no técnicos es uno de los desafíos más difíciles del análisis territorial.



Simulación de escenarios "what-if"

La solución habitual de **añadir intervalos de confianza** no funciona para audiencias no técnicas; simplemente **genera confusión o se ignoran**.



Simulación de escenarios "what-if"

La solución habitual de **añadir intervalos de confianza** no funciona para audiencias no técnicas; simplemente **genera confusión o se ignoran**.

Cuidado con el sesgo de confirmación de estas personas

Simulación de escenarios "what-if"

Las alternativas más efectivas son:

Simulación de escenarios "what-if"

Las alternativas más efectivas son:

- Mostrar **varios escenarios** en lugar de uno solo (haciendo visible el **rango de posibilidades**)
- Usar **lenguaje cualitativo** para los rangos de incertidumbre ("es probable", "es posible", "en el mejor caso")
- Ser explícito sobre **qué supuesto explica** la diferencia entre escenarios.

Bloque 5 — Storytelling geográfico y diseño para el usuario

Storytelling

El mapa como argumento, no solo como soporte visual

Storytelling

La **visión tradicional del mapa** es la de un **soporte neutral** que muestra dónde están las cosas.

Muestra la **realidad tal como es**, y el lector interpreta lo que ve.

Storytelling

El storytelling geográfico parte de una perspectiva completamente distinta:

- El mapa es un argumento.
- Muestra una interpretación de la realidad construida con un propósito.

Storytelling

El storytelling geográfico parte de una perspectiva completamente distinta:

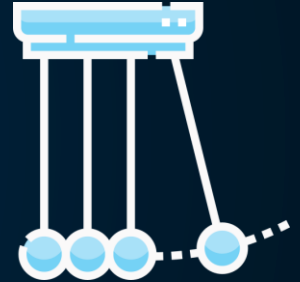
- Cada decisión sobre qué mostrar, qué omitir, cómo clasificar, qué escala usar, qué paleta de colores elegir, es una decisión
- narrativa.

Storytelling

Esto **NO** significa que los mapas sean
manipuladores

Storytelling

Toda representación es una elección
y toda elección tiene consecuencias sobre el mensaje.



Storytelling



Un analista consciente de esto hace sus elecciones de forma explícita y justificada

Un analista inconsciente de esto cree que está siendo neutral cuando en realidad está tomando decisiones con impacto narrativo.

Storytelling

El storytelling geográfico aprovecha esto deliberadamente:

Storytelling

El storytelling geográfico aprovecha esto deliberadamente:

Usa el territorio como hilo conductor de una narrativa

Organiza la información espacial en una secuencia que tiene una lógica dramática (problema → evidencia → análisis → alternativas → decisión)

Diseña la experiencia del usuario de forma que conduzca a una comprensión y, en el mejor caso, a una acción.

Storytelling

El storytelling geográfico aprovecha esto deliberadamente:

Usa el territorio como hilo conductor de una narrativa

Organiza la información espacial en una secuencia que tiene una lógica dramática (problema → evidencia → análisis → alternativas → decisión)

Diseña la experiencia del usuario de forma que conduzca a una comprensión y, en el mejor caso, a una acción.

Storytelling

El storytelling geográfico aprovecha esto deliberadamente:

Usa el territorio como hilo conductor de una narrativa

Organiza la información espacial en una secuencia que tiene una lógica dramática (problema → evidencia → análisis → alternativas → decisión)

Diseña la experiencia del usuario de forma que conduzca a una comprensión y, en el mejor caso, a una acción.

Storytelling

Estructura narrativa recomendada

Storytelling

Contexto:

¿Qué problema existe?

¿Por qué es relevante?

Storytelling

Contexto:

¿Qué problema existe?

El mapa o la visualización inicial debe situar al usuario en el tema, no abrumarlo con datos.

Storytelling

Contexto:

El objetivo de este primer momento es crear una pregunta en la mente del usuario:

"¿cómo es posible?"

"¿qué se puede hacer?"

"¿dónde ocurre exactamente?"

Storytelling

Evidencia:

¿Qué datos demuestran el problema?

Aquí entran los **datos**, los **indicadores**, los **análisis**.

Storytelling

Evidencia:

¿Qué datos demuestran el problema?

Aquí entran los **datos**, los **indicadores**.

No se muestran todos los datos disponibles

Se muestran los datos que responden a la pregunta planteada en el contexto.

Storytelling

Evidencia:

¿Qué datos demuestran el problema?

Pero la clave es que la evidencia está al servicio del
No argumento, no al revés.

Se muestran los datos que responden a la pregunta planteada en el contexto.

Storytelling

Análisis:

¿Qué **patrones** territoriales aparecen?

¿Hay zonas de mayor **concentración**?

¿Hay **correlaciones** espaciales?

¿Hay **tendencias** en el tiempo?

Storytelling

Análisis:

¿Qué patrones territoriales aparecen?

Aquí es donde realmente interpretamos lo que está pasando

Storytelling

Escenarios:

¿Qué podría pasar si **cambian** ciertas variables?

Storytelling

Este momento **conecta** directamente con el **bloque anterior**.

Los escenarios what-if tienen aquí su expresión visual:

No solo se describe el problema actual sino que **se proyectan alternativas**.

Storytelling

Decisión:

¿Qué alternativas existen?

¿Cuáles son sus implicaciones?

Este momento traduce los escenarios en opciones concretas para quien debe decidir.

Storytelling

Decisión:

¿Qué alternativas existen?

El papel del analista es hacer las alternativas comprensibles y comparables.

Este momento traduce los escenarios en opciones concretas para quien debe decidir.

Storytelling

Acción:

¿Qué se **recomienda** hacer?

Storytelling

¿Cuál es **nuestro papel** en el proyecto?



cerrar con una recomendación explícita

VS

dejar la recomendación al decisor

Storytelling

¿Cuál es **nuestro papel** en el proyecto?



En proyectos especialmente en el sector público donde la decisión es política, el analista se detiene en el paso anterior y deja la recomendación al decisor.

dejar la recomendación al decisor

Storytelling

Principios de UX/UI aplicados a datos territoriales complejos

Storytelling

La **experiencia de usuario** en un storymap o un dashboard de datos territoriales no es un problema estético, es un **problema de comunicación**.

Si el usuario **no entiende lo que ve**, el análisis más riguroso del mundo **no sirve para nada**.

Storytelling

Tened en cuenta que **no siempre estaremos delante del usuario para explicar el trabajo**. Es más, es posible nunca lleguemos a hacerlo.

No demos **nada** “**por sabido**” o “**entendido / entendible**”

Storytelling

Tened en cuenta que **no siempre estaremos delante del usuario** para explicar el trabajo. Es más, es posible nunca lleguemos a hacerlo.

No demos nada “

Regla de la abuela



Si tu abuela es capaz de entenderlo sin que se lo expliques
vamos bien

Storytelling

Claridad:

- Cada elemento visual debe tener un propósito claro.
- Si no añade comprensión, sobra.
- Esto aplica a capas de mapa, a etiquetas, a leyendas, a gráficos auxiliares.

Storytelling

Jerarquía visual:

- No todos los elementos tienen la misma **importancia**.
- El diseño debe **guiar la atención del usuario** hacia lo que más importa.
- Esto se consigue con tamaño, **color**, contraste y posición.

Storytelling

Consistencia:

- Los mismos colores deben significar siempre lo mismo a lo largo de toda la presentación.
- Los mismos iconos deben representar los mismos conceptos.
- La inconsistencia visual crea confusión cognitiva.

Storytelling

Legibilidad:

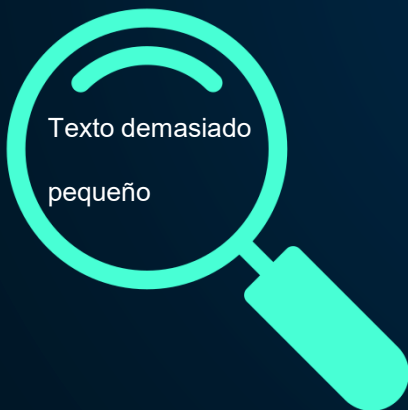
- Las etiquetas, los textos, las leyendas **deben ser legibles**.
- Parece obvio, pero es uno de los errores más frecuentes:



Storytelling

Legibilidad:

- Las etiquetas, los textos, las leyendas deben ser legibles.
- Parece obvio, pero es uno de los errores más frecuentes:



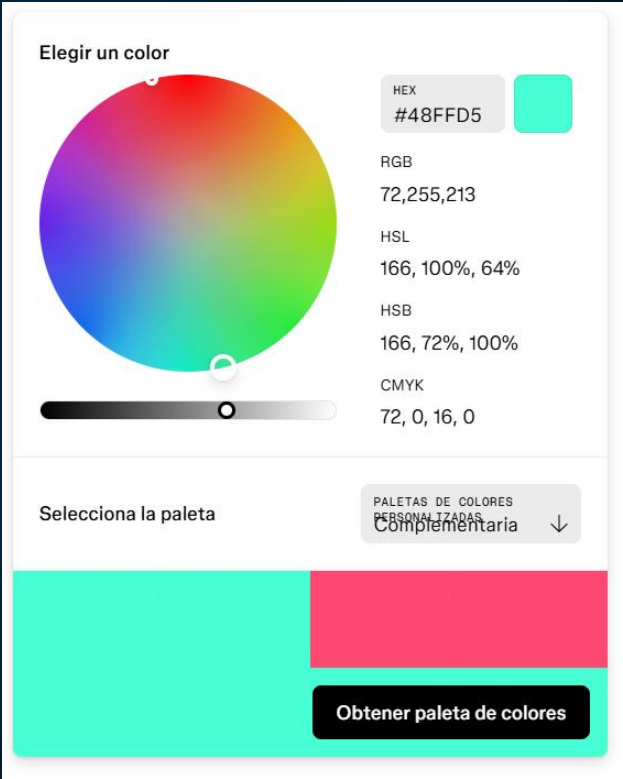
Colores de texto
que no contrastan
con el fondo

Leyendas comprimidas
en una esquina.



Storytelling

<https://www.figma.com/es-es/circulo-cromatico/>



Storytelling

Progresividad:

- El usuario no puede absorber toda la complejidad de un análisis territorial de una vez.
- El diseño debe **introducir la información de forma progresiva**, añadiendo capas de complejidad solo cuando el usuario ya ha asimilado la anterior.

Storytelling

Accesibilidad:

- ¿El producto es usable para personas con daltonismo?
- ¿Se puede leer en una pantalla pequeña?
- ¿El lenguaje es comprensible para alguien sin formación técnica?

Storytelling

Target: ¿Cómo nos consume?

- Qué móvil tiene Android/IOS/Otro
- Zurdo o Diestro
- Edad (es adolescente, es mayor, etc)
- ¿Puede mirar la pantalla al usar el activo digital? ¿Va conduciendo? ¿Biblioteca?
- Tema Audio o subtítulos
- ¿Nos usa todos los días?
- ¿La memoria del teléfono es un problema?
- ¿Se tiene que registrar?
- Necesita cámara
- Segundo plano
- etc

Storytelling

Target: UX

- Tamaño de pantalla
- ¿Cuándo nos consume?
Fondo claro u oscuro
- Pop Ups (confirmación de acciones)
- Colores de CTAs
- Pestañas
- Posición
- Tamaño de fuentes e iconos
- Tranquilizadores
- Ayuda 
- Audio (refuerzo de acciones)
- Acceso a multimedia

Storytelling

Errores más frecuentes

Storytelling

Errores más frecuentes



Storytelling

Sobrecarga de capas:

Mostrar todo lo disponible en lugar de solo lo **relevante**.



Storytelling

Sobrecarga de capas:

Mostrar todo lo disponible en lugar de solo lo relevante.

A veces, menos es más



Storytelling

Leyendas

Poco claras o **ausentes**.



Storytelling

Escalas cromáticas confusas:

Usar paletas de colores que **no tienen una lógica interpretativa clara**.

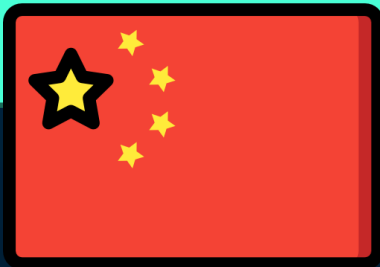


Storytelling

Escalas cromáticas confusas:

Usar paletas de colores que **no tienen una lógica interpretativa clara**.

Los esquemas de colores no significan los mismo en todos los países



Storytelling

Mapas visualmente atractivos pero analíticamente débiles:

El mapa más bonito puede ser el menos informativo.



Storytelling

Falta de **contexto**:

Un mapa sin título, sin escala, sin norte, sin fuente es un mapa incompleto.



Storytelling

Exceso de **tecnicismos** en los textos de acompañamiento



Storytelling

Adaptación a públicos no técnicos

Storytelling

Es importante el **NO** asumir que el usuario comparte nuestro conocimiento sobre el tema o que, si no lo comparte, debería adquirirlo.

El storytelling geográfico para perfiles no técnicos parte del principio opuesto: el analista tiene la **obligación de traducir**, no el usuario de aprender.

Storytelling

Las estrategias más efectivas son:

Storytelling

Lenguaje claro:



Sustituir términos técnicos por **descripciones en lenguaje corriente** cuando sea posible.

"Índice de accesibilidad ponderado por distancia inversa" puede ser "facilidad para llegar andando".

Storytelling

Visualizaciones progresivas:



Empezar por la **imagen más simple** y **añadir complejidad** solo cuando sea necesario para el argumento.

Storytelling

Explicación de indicadores:



Cada vez que se introduce un **indicador nuevo**, debe explicarse qué mide, por qué es relevante y cómo se interpreta.

Un número sin **contexto** no comunica nada.

Storytelling

Uso de comparaciones:



Los valores absolutos son difíciles de interpretar.

Las comparaciones (por ejemplo: “respecto a la media nacional”, “respecto al año anterior”, “respecto a otros municipios similares”) dan contexto y facilitan la comprensión.

Storytelling

Mensajes principales por sección:



Cada sección de la narrativa debe poder **resumirse en una frase** que el usuario no técnico pueda llevarse.

Storytelling



Mensajes principales por sección:

"Este barrio tiene el doble de tiempo de desplazamiento que la media de la ciudad"

VS

"El índice de accesibilidad del barrio X es 0.43 frente a una media urbana de 0.71"

RECAP

Vamos a la práctica

RECAP

¿Cuál es el problema territorial que se va a narrar?

¿Quién es el usuario final de la historia? ¿Qué sabe ya? ¿Qué necesita entender?

¿Qué datos e indicadores se van a usar? ¿Por qué esos y no otros?

¿Cuáles son los mapas principales? ¿Qué debe mostrarse en primero lugar?

¿Hay escenarios what-if? ¿Cómo se van a mostrar y comparar?

¿Cuál es el mensaje de cierre? ¿Qué debe haber entendido el usuario al terminar?

RECOMENDACIONES

TECNOLOGÍA:

Es importante dimensionar bien la tecnología para que luego la UX sea óptima.

Storymaps exigentes



Servidores potentes

RECOMENDACIONES

TECNOLOGÍA:

Parece obvio, pero tenemos que dotar de acceso al usuario final; si no, no podrá consumir el producto

A mayores tener en cuenta la conexión del usuario; no todos lo consumen online



ernesto.bca@gmail.com