

Sistema de Información Geográfica

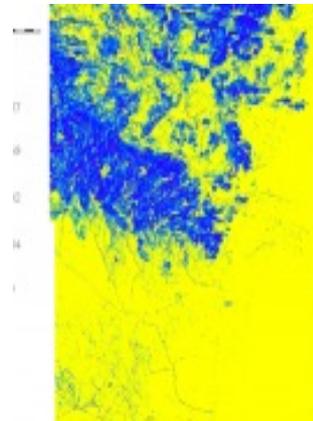
**Ingeniero Agrimensor
Tecnólogo en Cartografía**

Introducción al Análisis Espacial (I)

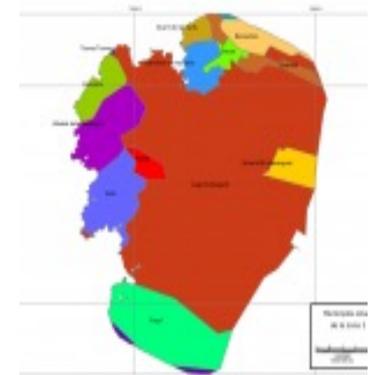
- Con los SIG recogemos información del mundo que nos rodea, todo fenómeno que se quiera estudiar es recogido y cartografiado e integrado en el sistema.
- Para poder entender ese fenómeno usamos el análisis espacial, que nos ayuda a separar por partes el objeto de estudio hasta llegar a sus principios más fundamentales.
- **“...dividir cada una de las dificultades que encontrarse en tantas partes como pudiera y fuere necesario para resolverlas mejor.”**

Introducción al Análisis Espacial (II)

- Centrado en conocer cómo se comportan las variables entre ellas gradualmente, hasta finalmente poder realizar ese informe que clarificará el comportamiento de dicho fenómeno en su vertiente espacial.
- **Solamente responderemos a una parte de ese comportamiento no a su totalidad.**



Distancia	K	K teorica Pg
0.0	0.0	0.0
962.069652772...	1.90275846240...	2324718.833
1724.13932554...	1.90275846240...	9338875.334
2586.20895831...	2.03707082446...	2.101246956
3448.27961108...	2.03707082446...	3.735550133
4310.34826386...	2.06184161181...	5.826797084
5172.41791683...	2.30969554856...	8.404987801
6034.48756940...	2.57452827267...	1.144012228
6896.55722217...	3.06679889353...	1.494220051
7758.62687495...	3.64881916909...	1.891122255
8620.69652772...	4.34423491630...	2.334718833
9482.76618049...	5.06148436431...	2.825069788
10344.8258232...	5.86250459887...	3.361995120
11206.9054860...	6.82754307099...	3.945674828
12068.9751388...	7.58864845596...	4.576048914
12931.0447915...	8.43929341562...	5.253117371
13793.1144442...	9.28993837529...	5.976880214
14655.1840971...	1.04839788464...	6.747337425
15517.2637600...	1.14360361461...	7.644866630



Introducción al Análisis Espacial (III)

- Tiene por finalidad para **descubrir estructuras espaciales, asociaciones y relaciones** entre los datos, así como para modelar fenómenos geográficos.
- Los resultados reflejan la **naturaleza y calidad de los datos** así como la pertinencia de los **métodos y funciones aplicadas**.
- El proceso **convierte los datos en información** útil para conocer un problema determinado.



Introducción al Análisis Espacial (IV)

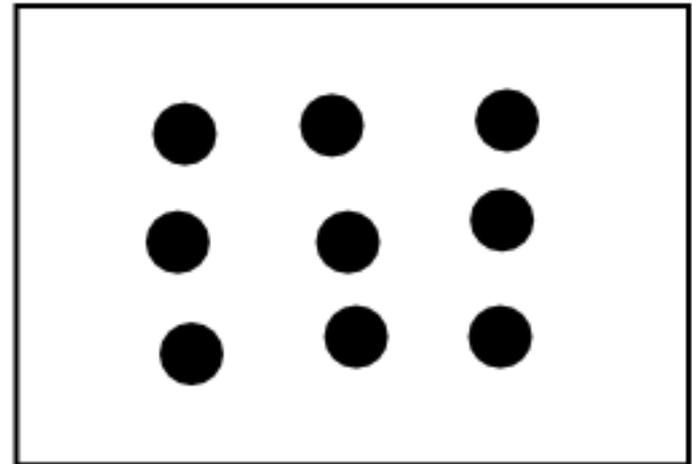
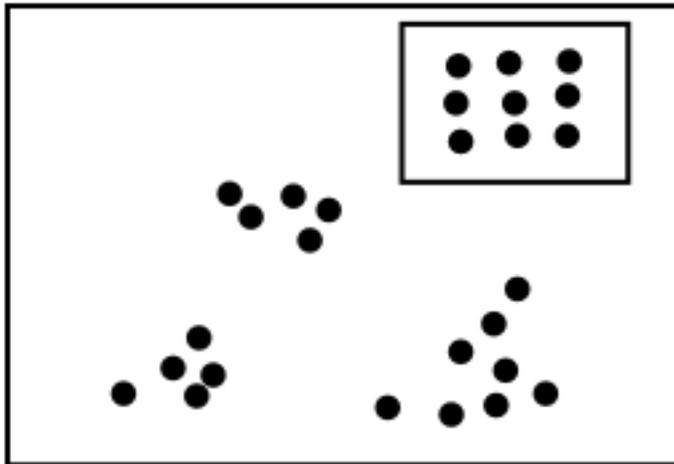
- Los resultados del análisis espacial **añaden valor económico** y, sobre todo, información y conocimiento a los datos geográficos.

Escala (I)

- A la hora de estudiar la información geográfica, podemos hacerlo a **distintos niveles** y, dependiendo del nivel elegido, **los resultados serán de una u otra naturaleza**.
- Esto se manifiesta en las estructuras espaciales, que condicionan los valores que se derivan de sus análisis a través de las distintas formulaciones de análisis.

Escala (II)

- Por ejemplo: los puntos se agrupan en conglomerados en zonas concretas del espacio.

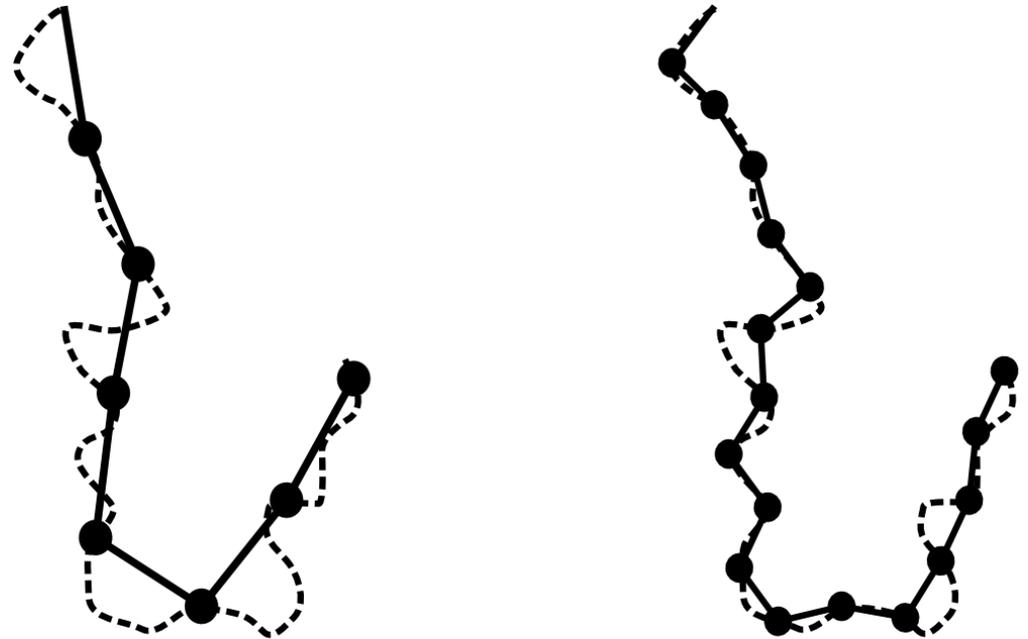


Escala (III)

- En el primer dibujo tenemos una estructura *agregada*.
- Si nos acercamos y solo enfocamos uno de dichos grupos la estructura que vemos claramente no responde a una estructura agregada, sino que los puntos se disponen de otra forma; llamada estructura *regular*.
- Dependiendo de a qué escala observemos y analicemos la estructura espacial del conjunto de puntos, esta resulta de un tipo o de otro.

Escala (IV)

- **La escala de análisis está relacionada con el fenómeno que pretendemos analizar.** Por ej: llevar a cabo un análisis del relieve.
- Otro ejemplo:



AE en el Modelo Ráster (I)

- Se distingue 4 grupos básicos de operadores que se pueden combinar mediante expresiones algebraicas para componer modelos complejos.
- Las clases de transformaciones son: **operaciones locales** (examinan los datos celda por celda), **operaciones focales** (compara los valores de cada celda con los de las celdas vecinas), **operaciones globales** (producen resultados para todos los datos, como la media aritmética) y **operaciones zonales** (operan con bloques de celdas contiguas que tienen el mismo valor).

Clasificación (I)

- Herramientas de **Extracción**: La información geográfica suelen tener más datos de los necesarios. Estas herramientas permiten seleccionar entidades y atributos en un set de datos a partir de una consulta temática o una extracción espacial y de atributo. La salida (entidades y atributos) se almacenan en una clase de entidad o una tabla.
- Herramientas de **Proximidad**: Permiten determinar la proximidad de entidades dentro de una o más set de datos. También permiten identificar las entidades más cercanas entre sí o calcular distancias entre o alrededor de ellas.

Clasificación (II)

- Herramientas de **Superposición**: Permiten superponer varios set de datos para *combinar, borrar, modificar o actualizar* entidades espaciales, generando una nuevo set de datos.

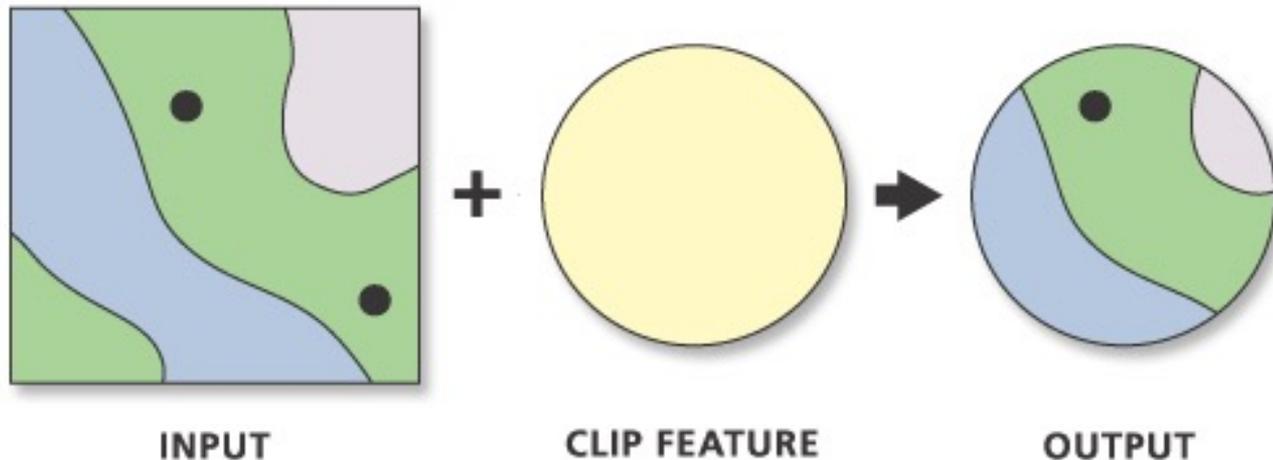
Cuando se superpone un conjunto de entidades a otro **se crea nueva información**. Hay varios tipos de operaciones de superposición; todas ellas implican la unión de dos conjuntos existentes de entidades en un conjunto único de entidades para identificar las relaciones espaciales entre las entidades de entrada.

Clasificación (III)

- Herramientas de **Estadísticas**: Son herramientas que permiten realizar análisis estadísticos estándar (valor medio, mínimo, máximo, desviación estándar) sobre la componente temática, así como herramientas para calcular el área, longitud y recuento de entidades vecinas y que se superponen.

Herramientas de Extracción (I)

- **Recortar (CLIP):** Extrae entidades de entrada que se superponen a las entidades del clip.



Herramientas de Extracción (II)

- **Recortar (CLIP)**: Útil para crear una nueva capa, también conocida como **área de estudio o área de interés** (AOI), que contenga un subconjunto geográfico de las entidades de otra clase de entidad mayor. La capa de salida mantiene el mismo tipo de información, pero solo mantiene aquellas entidades que se incluyen total o parcialmente dentro de alguno de los polígonos de recorte, transformando dichas entidades cuando corresponda.

Herramientas de Extracción (III)

■ Recortar (CLIP):

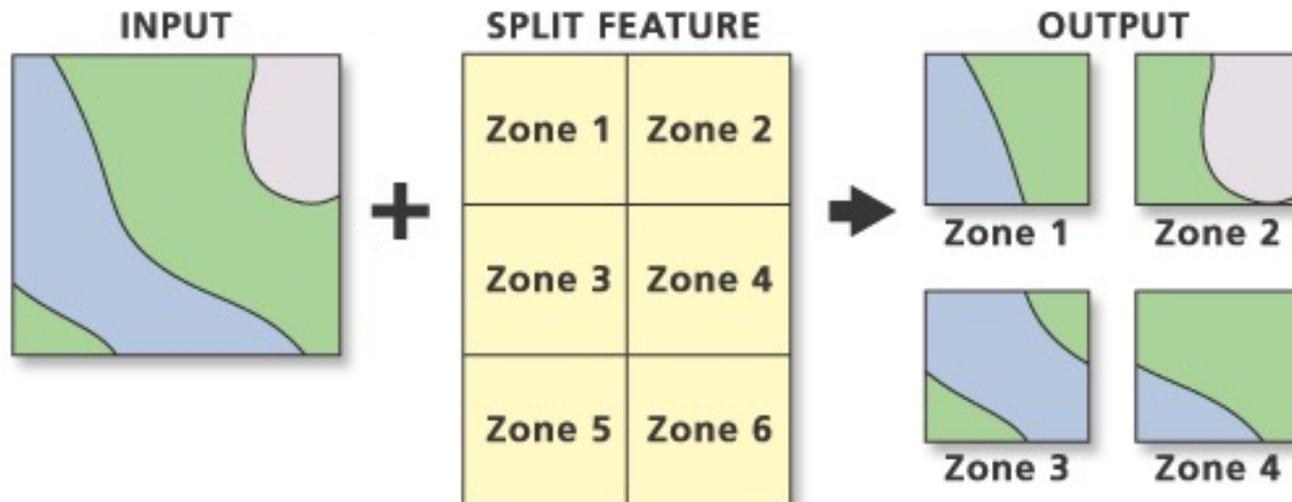
- Para los **puntos**: solo se mantienen aquellos que se sitúan dentro del polígono de recorte.
- Para las **líneas**: se mantienen aquellas que entran dentro del polígono o lo cruzan, recortándose para que no salgan de este.
- Para los **polígonos**: se recortan para restringir su extensión a la del polígono de recorte.

Herramientas de Extracción (IV)

- **Seleccionar (SELECT):** Extrae entidades de una clase de entidad de entrada o una capa de entidades de salida, generalmente mediante una expresión seleccionada o de Lenguaje estructurado de consultas (SQL) y las almacena en una clase de entidad de salida.

Herramientas de Extracción (V)

- **Dividir (SPLIT)**: Al dividir el set de datos de entrada, se crea un subconjunto de varias clases de entidad de salida. Los valores únicos de Campo de División forman los nombres de las clases de entidad de salida. Éstas se guardan en el espacio de trabajo de destino

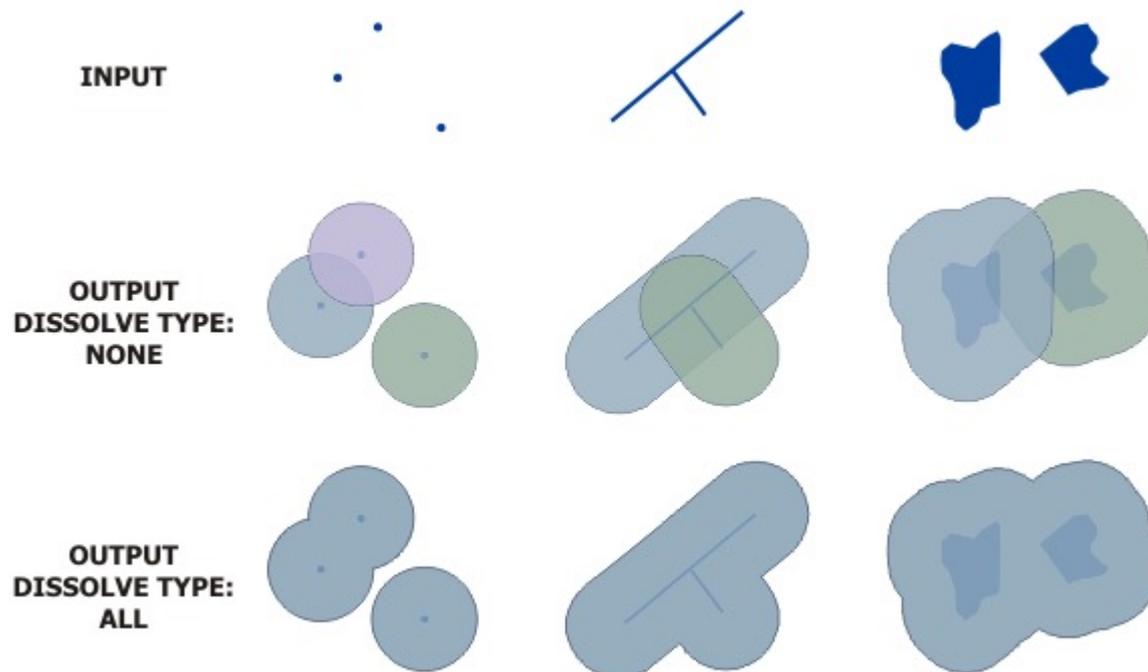


Herramientas de Extracción (VI)

- **Dividir por atributos:** Divide un set de datos de entrada por atributos únicos. Es un caso similar al anterior, pero a partir de la componente temática.
- **Seleccionar tabla:** Selecciona los elementos geográficos de un set de datos geográficos que corresponden a una con una expresión consultas y los guarda en un nuevo set de salida.

Herramientas de Proximidad (I)

- **Zona de Influencia (BUFFER):** Crea polígonos de zona de influencia alrededor de entidades de entrada a una distancia especificada.

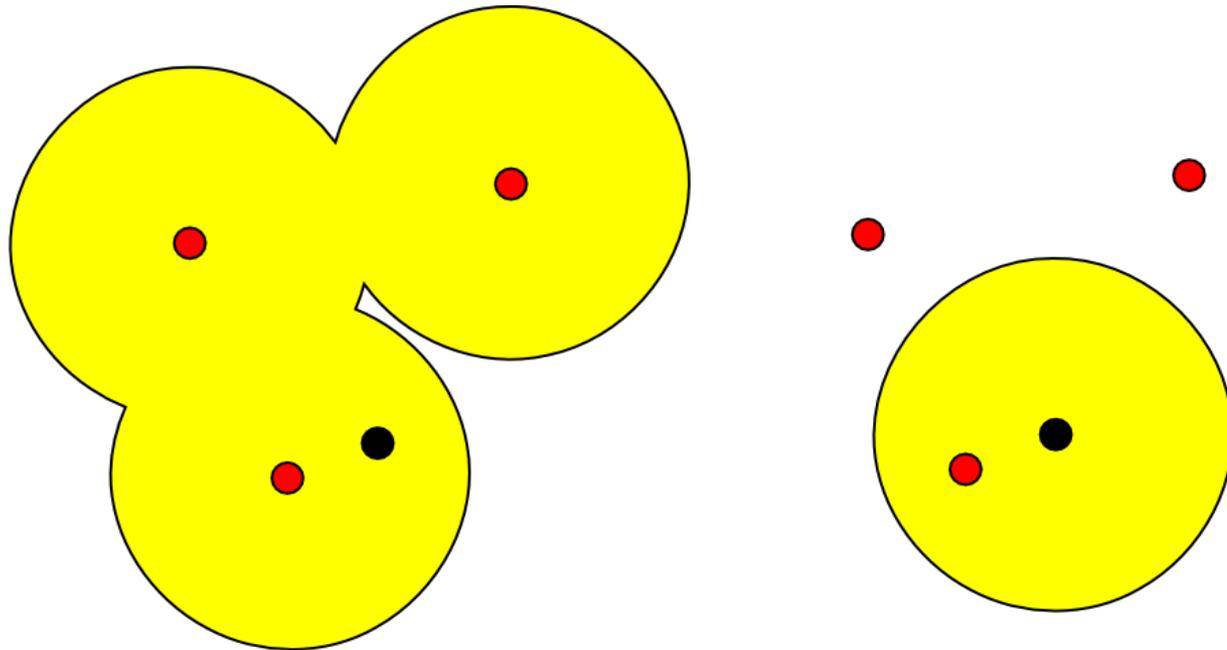


Herramientas de Proximidad (II)

- **Zona de Influencia (BUFFER)**: Puede llevarse a cabo con entidades de tipo punto, línea o polígono, y su resultado siempre es una nueva capa de polígonos. Las áreas cubiertas por estos polígonos reflejan las zonas de influencia de cada entidad, influencia que se considera la ejerce hasta una distancia dada.

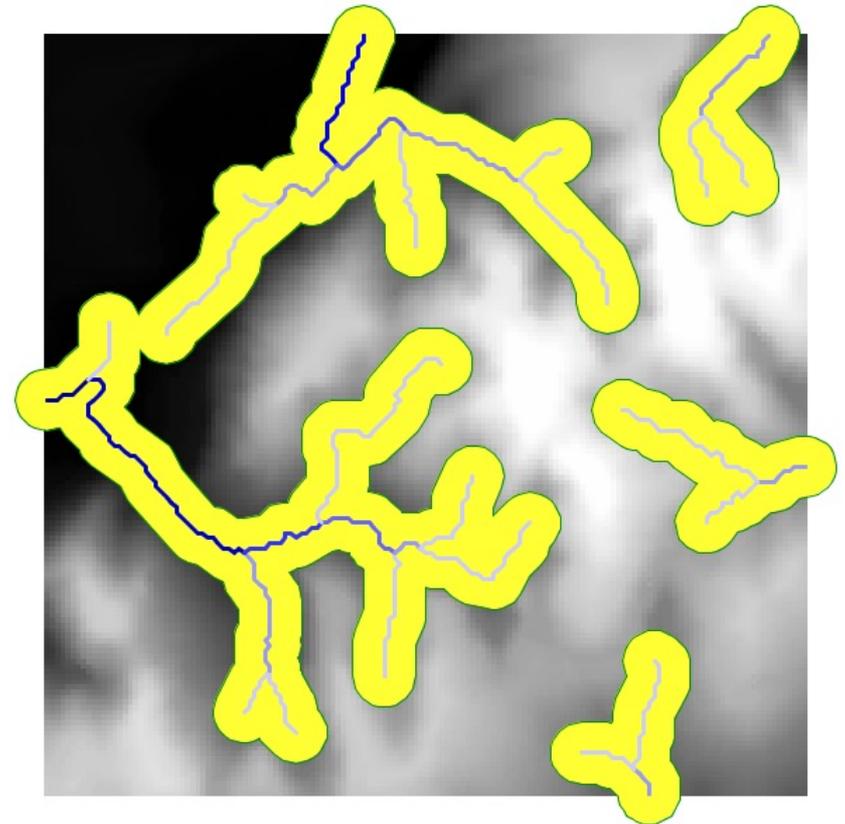
Herramientas de Proximidad (III)

- **Zona de Influencia (BUFFER):** Por ej: alcance de las antenas de celulares.



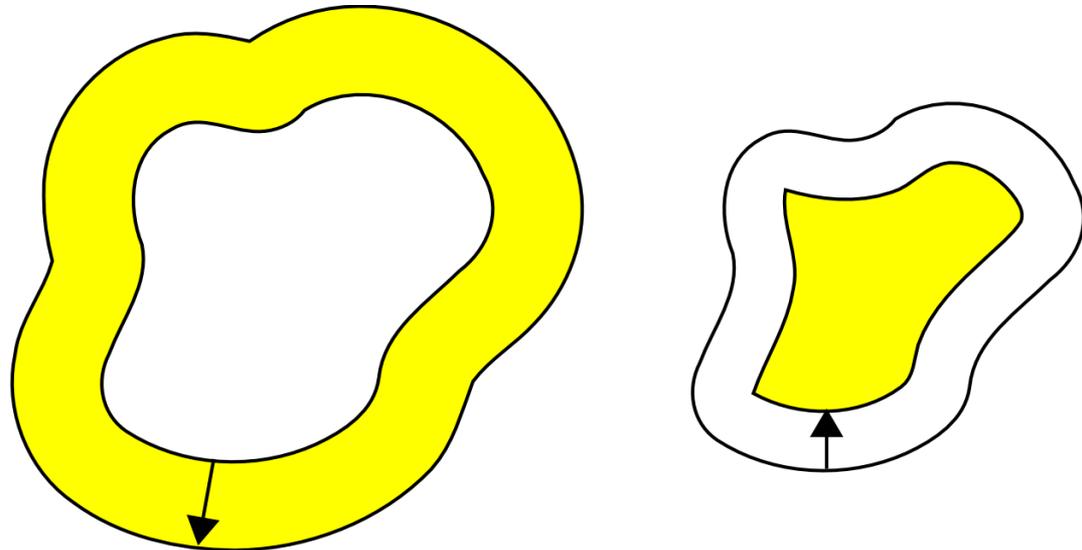
Herramientas de Proximidad (IV)

- **Zona de Influencia (BUFFER):** Otro ej: estudiar qué industrias pueden afectar la calidad de las aguas de un río.



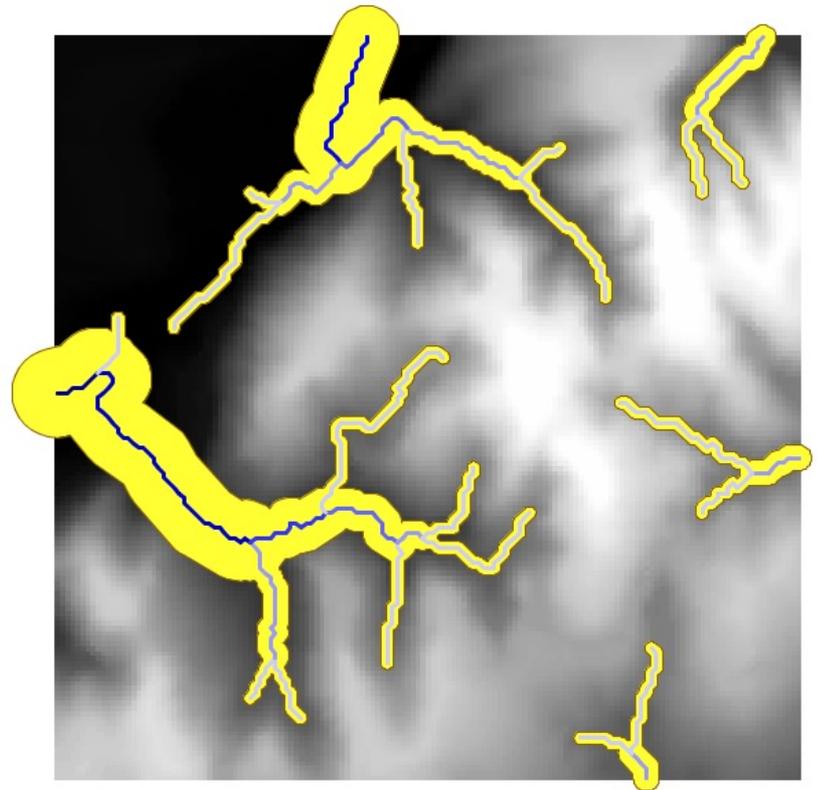
Herramientas de Proximidad (V)

- **Zona de Influencia (BUFFER):** Pueden ser contruidos en ambos sentidos. La zona de influencia exterior no tiene ningún límite, la trazada hacia el interior viene limitada por las propias dimensiones del polígono de origen.



Herramientas de Proximidad (VI)

- Otro ej: determinar buffers variable establecidas en función de los ordenes de los cauces.

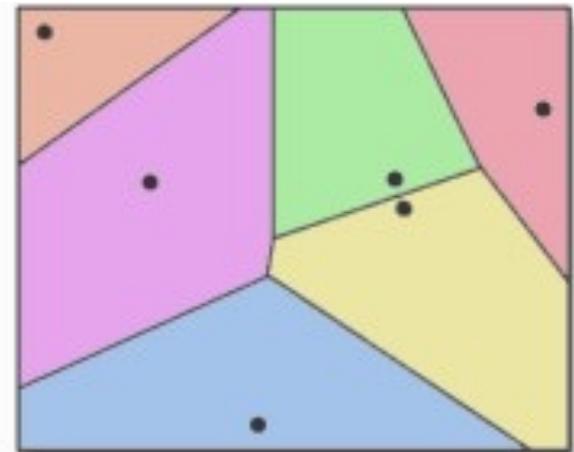


Herramientas de Proximidad (VII)

- **Polígonos de Thiessen:** Crea polígonos a partir de entidades de puntos. Cada polígono contiene una única entidad de entrada de puntos. Cualquier ubicación dentro de un polígono está más cerca de su punto asociado que de cualquier otra entidad de entrada de puntos.



INPUT



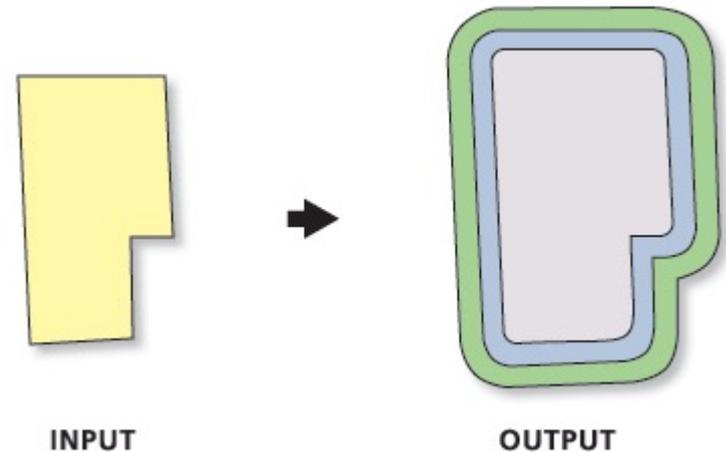
OUTPUT

Herramientas de Proximidad (VIII)

- **Tabla de Cercanía:** Calcula las distancias y demás información de proximidad entre entidades en uno o varios set de datos. Los resultados son almacenados en una tabla (sin componente geográfica) independiente nueva.

Herramientas de Proximidad (IX)

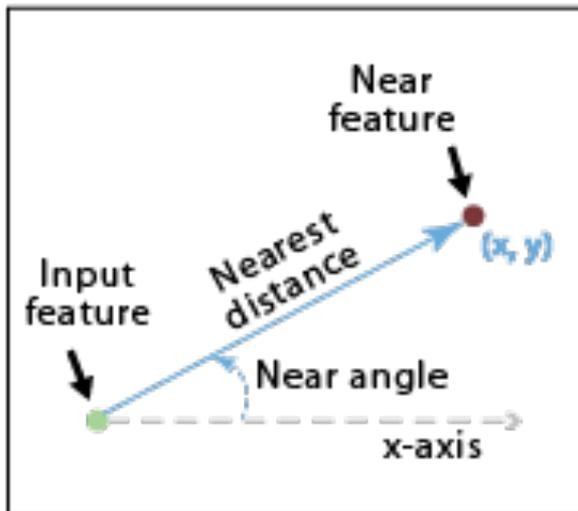
- **Zona de influencia en anillos múltiples:** Permite crear varias zonas de influencia a distancias especificadas alrededor de las entidades de entrada. Estas zonas se pueden “fusionar” o “disolver” de forma opcional con valores de distancia de zona de influencia para crear zonas de influencia no superpuestas.



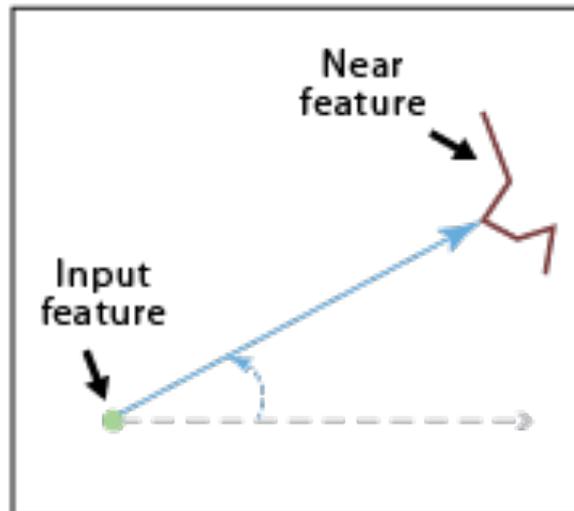
Herramientas de Proximidad (X)

- **Cercanía (NEAR):** Calcula la distancia y la información de proximidad adicional entre entidades de entrada y la entidad más cercana en otra clases de entidad o capa.

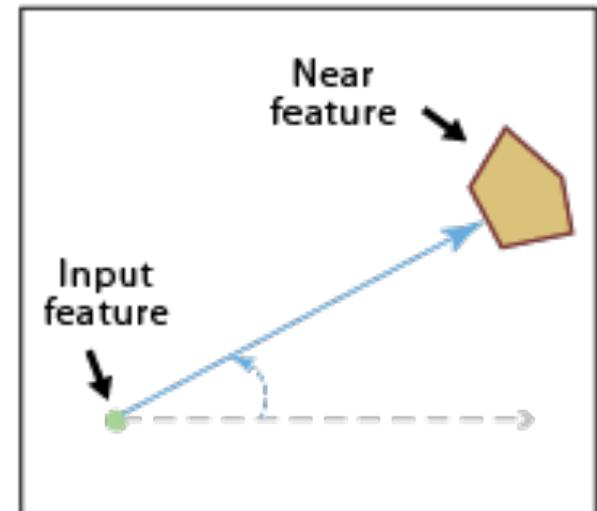
POINT TO POINT



POINT TO LINE



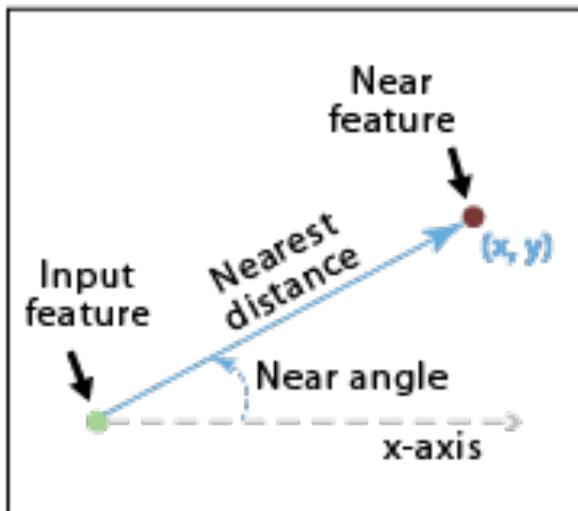
POINT TO POLYGON



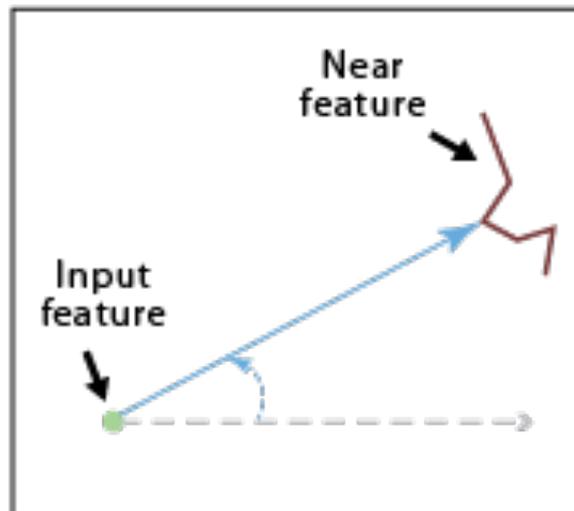
Herramientas de Proximidad (XI)

- **Cercanía (NEAR):** Calcula la distancia y la información de proximidad adicional entre entidades de entrada y la entidad más cercana en otra clases de entidad o capa.

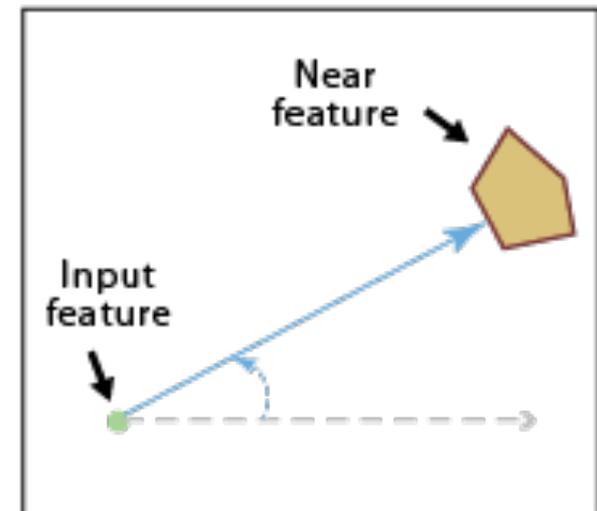
POINT TO POINT



POINT TO LINE

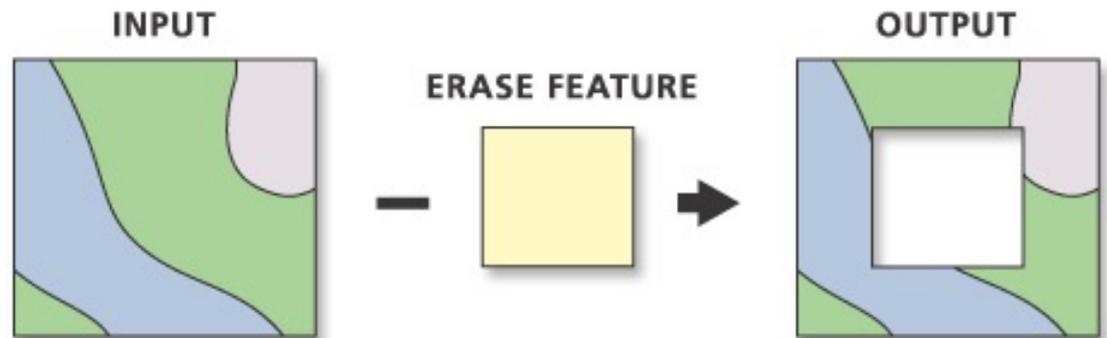


POINT TO POLYGON



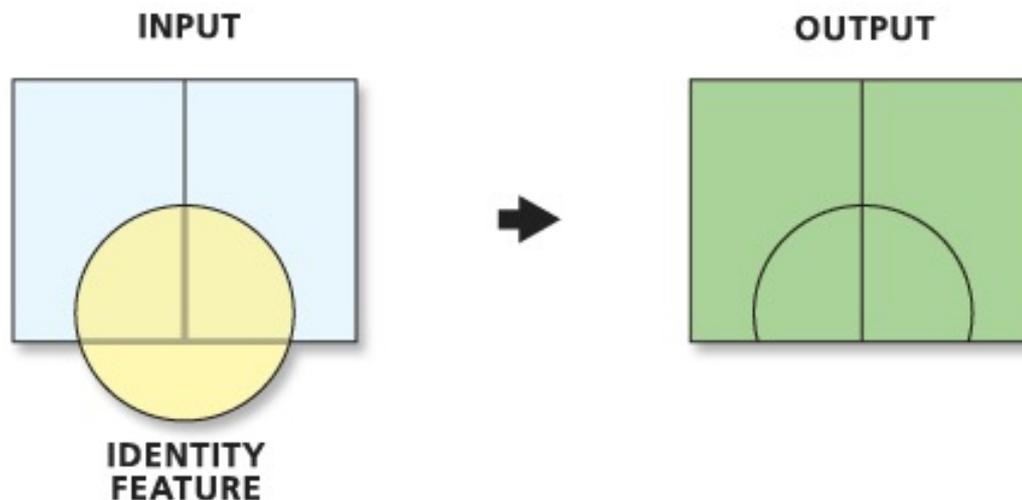
Herramientas de Superposición (I)

- **Borrar (ERASE):** Crea un set de datos mediante la superposición de las entidades de entrada con los polígonos de las entidades de borrado. Solo las partes de las entidades de entrada no comprendidas en los límites externos de las entidades de borrado se copiarán.



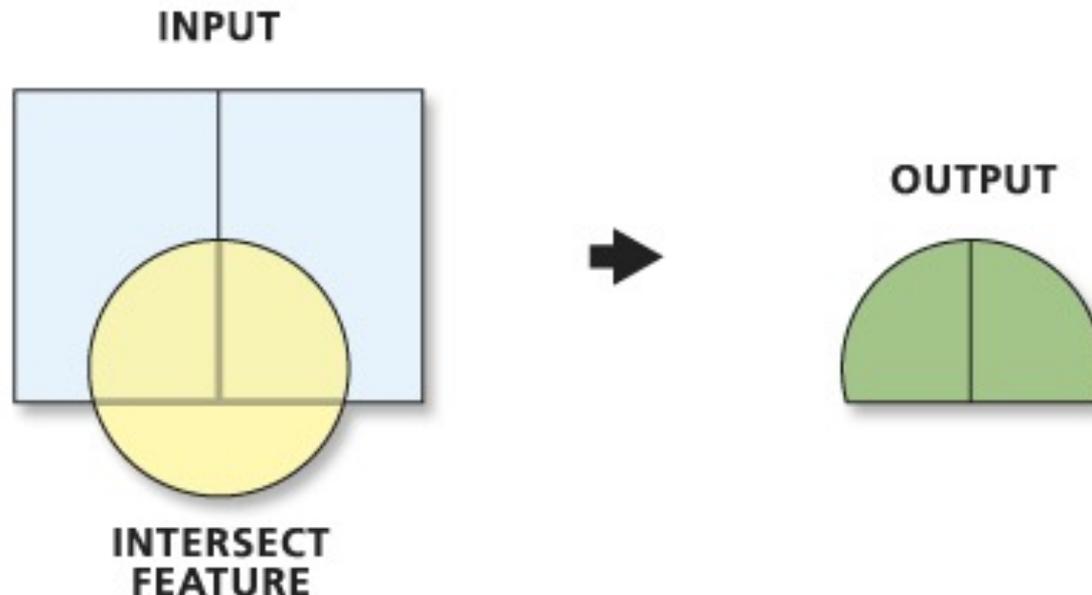
Herramientas de Superposición (II)

- **Identidad (IDENTITY)**: Calcula una intersección geométrica de las entidades de entrada y las entidades de identidad. Las entidades de entrada o partes de ellas que se superpongan a entidades de identidad obtendrán los atributos de esas entidades de identidad.



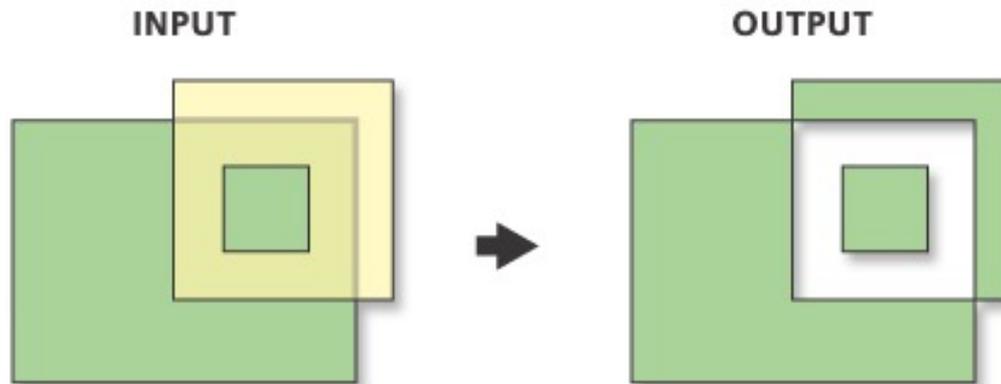
Herramientas de Superposición (III)

- **Intersectar (INTERSECT)**: Calcula una intersección geométrica de las entidades de entrada. Las entidades o partes de entidades que se superponen en todas las capas y/o clases de entidad se escriben en la clase de entidad de salida.



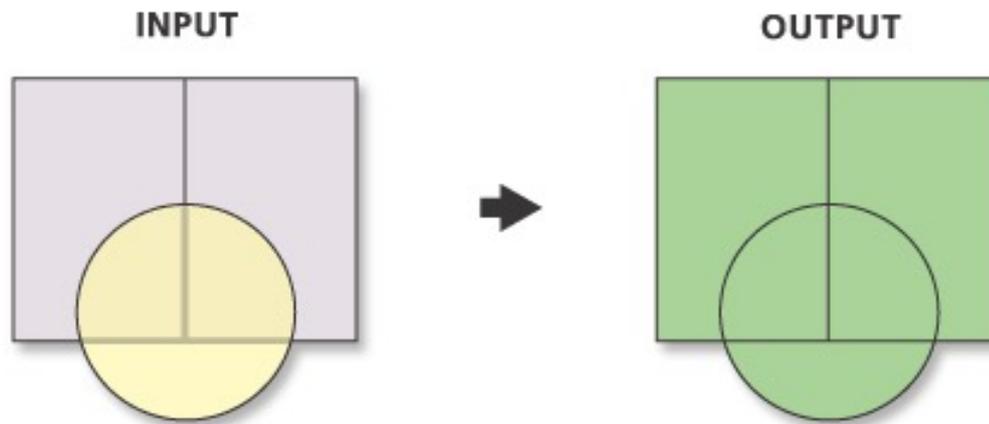
Herramientas de Superposición (IV)

- **Diferencia simétrica (SYMMETRICAL DIFFERENCE)**: Las entidades o partes de entidades en las entidades de entrada y de actualización que no se superpongan se escribirán en la clase de entidad de salida.



Herramientas de Superposición (V)

- **Combinación (UNION):** Calcula una unión geométrica de las entidades de entrada. Todas las entidades y sus atributos se escribirán en la clase de entidad de salida.



Herramientas de Superposición (VI)

- **Combinación (UNION):** La unión es semejante al operador lógico **OR**.
- En la capa resultante aparecen todas las geometrías de la intersección y, junto a estas, también aquellas que corresponden a las zonas que aparecen únicamente en una de las capas de origen.
- Al unir capas, **sus geometrías se parten**, pero en este caso todas esas partes obtenidas aparecen en la capa resultante.

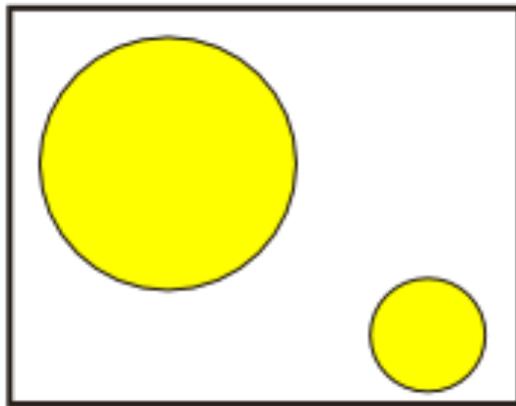
Herramientas de Superposición (VII)

- **Combinación (UNION):** Al unir dos capas de polígonos, encontraremos en la capa resultante zonas que están cubiertas por uno de ellos perteneciente a la primera capa, o bien por uno de la segunda capa, o bien por polígonos de ambas capas.
- La tabla de atributos correspondiente es igual a la de la intersección, con tantos campos como el conjunto de las dos capas de partida.

Herramientas de Superposición (VIII)

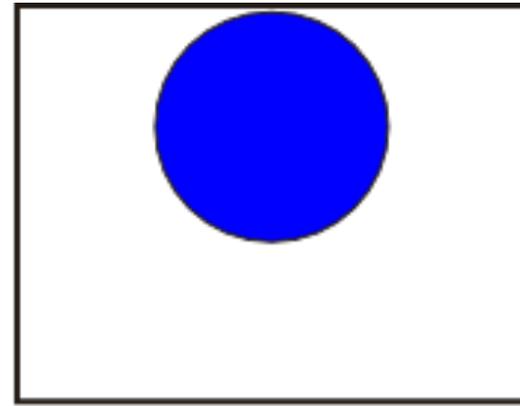
- **Combinación (UNION):** Pero, por existir polígonos resultantes que no aparecerían en la intersección (zonas donde solo uno de los fenómenos representados se produce), **aparecerán campos sin información**, ya que no existen información suficiente para asignarse en esos casos.

Herramientas de Superposición (IX)



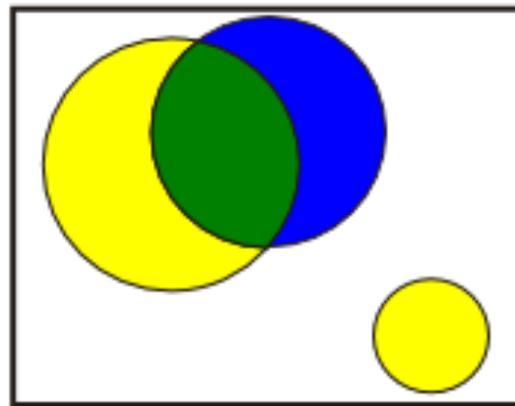
ID (a)

1
2



ID (b)

1



ID (a)

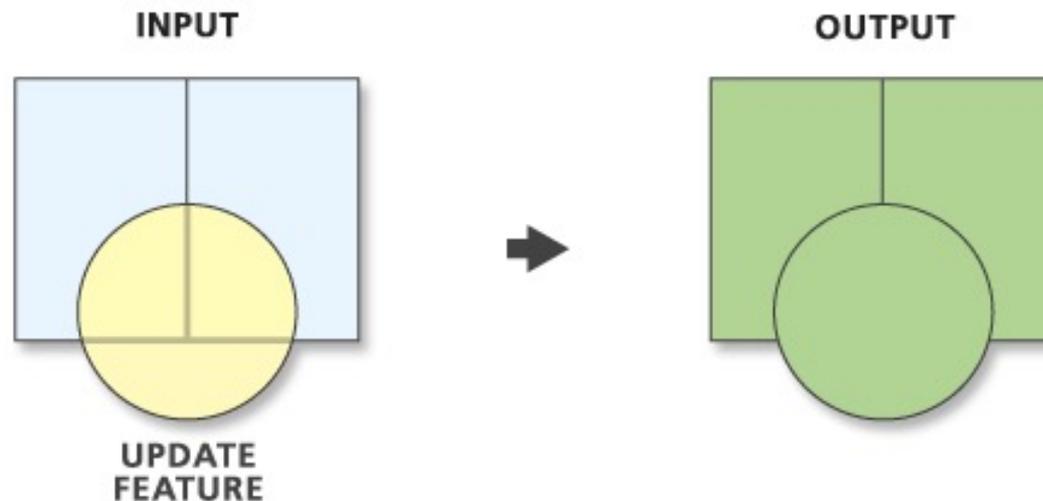
1
1
2

ID (b)

1
1

Herramientas de Superposición (X)

- **Actualizar (UPDATE):** Calcula una intersección geométrica de entidades de entrada y actualiza entidades. Los atributos y la geometría de las entidades de entrada se actualizan mediante las entidades de actualización en la clase de entidad de salida.



Herramientas de Estadística (I)

- **Frecuencia (FREQUENCY):** Lee una tabla y un conjunto de campos y crea una nueva tabla que contiene valores de campo únicos y el número de apariciones de cada valor de campo único.

Herramientas de Estadística (II)

- **Resumen de estadísticas (SUMMARY-STATISTICS)**: Calcula el resumen de estadísticas para los campos en una tabla. Este resumen puede incluir: **SUM** (la suma de valores total para el campo especificado); **MEAN** (el promedio para el campo especificado); **MIN** (el valor más pequeño para todos los registros del campo especificado); **MAX** (el valor más grande para todos los registros del campo especificado); **RANGE** (el rango de valores para el campo especificado); ...

Herramientas de Estadística (III)

...**STD** (la desviación estándar de los valores en el campo especificado); **COUNT** (la cantidad de valores no nulos incluidos en los cálculos estadísticos); **FIRST** (el primer registro de la entrada y utiliza el valor de campo especificado); **LAST** (el último registro de la entrada y utiliza el valor de campo especificado).

Recortar – Clip (V)

- Salvo en el caso de puntos, en el caso de recortar alguna capa de otro tipo las geometrías de esta se modifican, y en la capa resultante se contiene la geometría modificada y asociado a ella el mismo registro original.
- El **clip** no actúa sobre las tablas de atributos: estos se mantienen tal cual.
- **Las área y perímetros deben recalcularse para que la información de la tabla de atributos sea coherente con el nuevo polígono al que se encuentra asociada.**

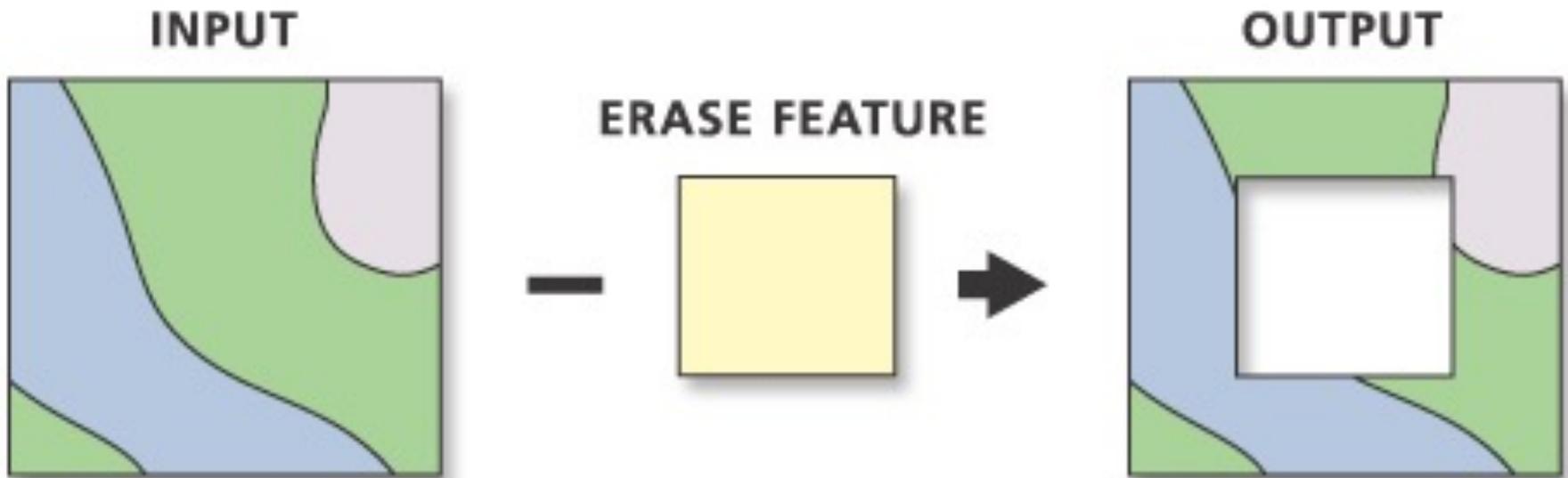
Diferencia - Difference (I)

- **Es la operación contrario al recorte.** Solo las partes de las entidades de entrada que **no queden comprendidas en los límites externos** de las entidades de borrado se copiarán en la clase de entidad de salida.
- Puede entenderse como la realización de un recorte, pero en lugar de utilizando un conjunto de polígonos de recorte, **empleando su complemento.**

Diferencia – Difference (II)

- Mientras que el recorte era útil para restringir la información de una capa vectorial a un área dada, la diferencia es útil cuando se desea **excluir áreas de una capa**.
- Al igual que en el clip la **componente temática se mantiene**; solo se transforma la geometría.
- **Las área y perímetros deben recalcularse para que la información de la tabla de atributos sea coherente con el nuevo polígono al que se encuentra asociada.**

Diferencia – Difference (III)



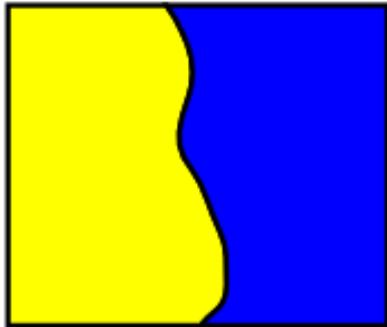
Intersección - Intersect (I)

- Equivale a una operación booleana **AND**. La capa resultante **mantiene sólo las entidades para las que se dispone de información en ambas capas de entrada.**
- La componente temática de la capa resultante no proviene únicamente de una capa (la capa recortada), sino de ambas capas de origen.
- Se producen modificaciones en las geometrías, que se dividen según sea la intersección con las geometrías de la otra capa, y también en las tablas de atributos.

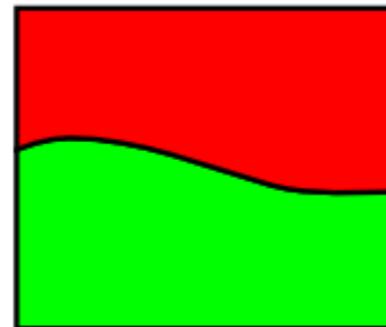
Intersección – Intersect (II)

- Los atributos de cada una de las nuevas entidades son todos los asociados a las entidades que han dado lugar a dicha entidad intersección.
- Ya que solo se mantienen en la capa resultante las entidades donde exista coincidencia, siempre habrá información en ellas sobre ambas capas.
- La tabla de atributos resultante tiene tantos campos como el conjunto de las dos capas de partida.

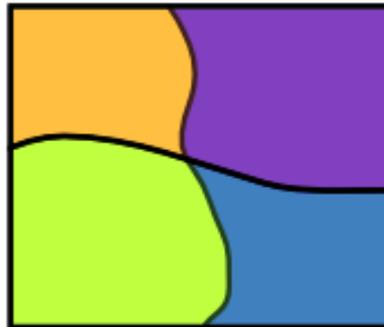
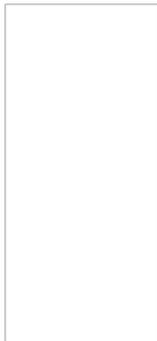
Intersección – Intersect (III)



ID	Tipo Suelo
1	Cambisol
2	Luvisol



ID	Uso Suelo
1	Pastizal
2	Matorral



ID	Tipo Suelo	ID	Uso Suelo
1	Cambisol	1	Pastizal
1	Cambisol	2	Matorral
2	Luvisol	1	Pastizal
2	Luvisol	2	Matorral

Intersección – Intersect (IV)

- Las entidades de la capas de entrada pueden ser **punto, línea o polígono**.
- Por ejemplo: *dada una capa de rutas y una capa de hidrografía es posible intersectarlas y obtener una capa de líneas que representa los puentes.*
- **La capa de salida siempre va a ser de la dimensión menor de las capas de entrada.**
- Depende del software se pueden intersectar dos o mas capas.

Unión – Union (I)

- La unión es semejante al operador lógico **OR**.
- En la capa resultante aparecen todas las geometrías de la intersección y, junto a estas, también aquellas que corresponden a las zonas que aparecen únicamente en una de las capas de origen.
- Al unir capas, **sus geometrías se parten**, pero en este caso todas esas partes obtenidas aparecen en la capa resultante.

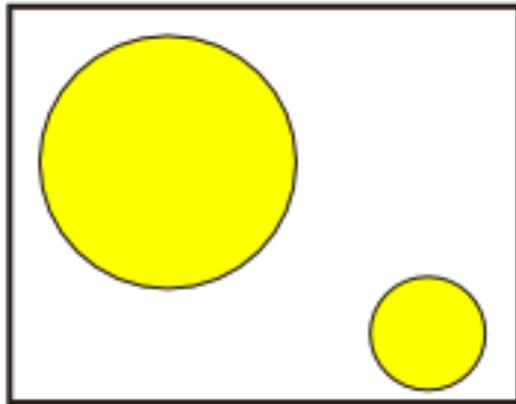
Unión – Union (II)

- Al unir dos capas de polígonos, encontraremos en la capa resultante zonas que están cubiertas por uno de ellos perteneciente a la primera capa, o bien por uno de la segunda capa, o bien por polígonos de ambas capas.
- La tabla de atributos correspondiente es igual a la de la intersección, con tantos campos como el conjunto de las dos capas de partida.

Unión – Union (III)

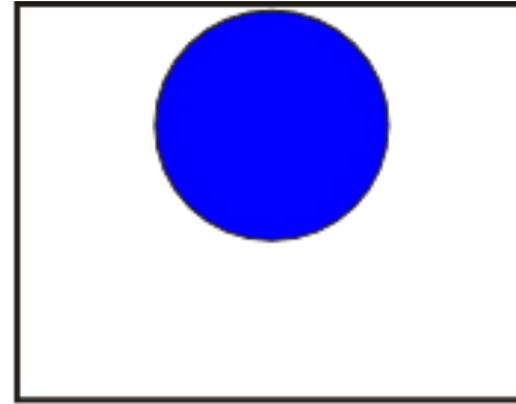
- Pero, por existir polígonos resultantes que no aparecerían en la intersección (zonas donde solo uno de los fenómenos representados se produce), **aparecerán campos sin información**, ya que no existen información suficiente para asignarse en esos casos.

Unión – Union (IV)



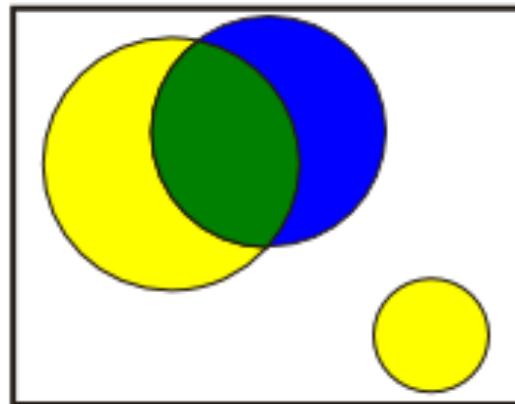
ID (a)

1
2



ID (b)

1



ID (a)

1
1
2

ID (b)

1
1

Juntar capas – Merge (I)

- **No es una operación geométrica** ya que ninguna de las geometrías de las capas de entrada se ve alterada en lo que a sus coordenadas respecta.
- **Se genera una nueva capa de entidades a partir de varias capas de entrada.**
- El resultado es una nueva capa que contiene la información de las dos capas de entrada, es decir todas las entidades que se encuentran en una u otra de estas.

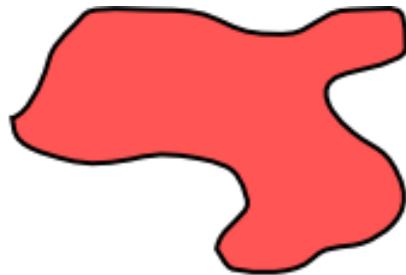
Juntar capas – Merge (II)

- Sobre las entidades de salida **no se realiza ningún análisis geométrico**; el hecho de que estas intersequen o no carece de relevancia para el resultado.
- **Las relaciones espaciales entre entidades de ambas capas no se tienen en cuenta.**

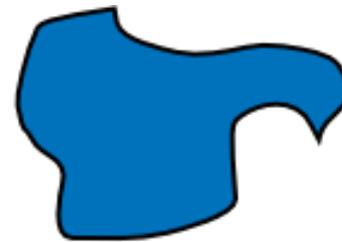
Juntar capas – Merge (III)

- **Para cada elemento se recogen tantos campos como campos diferentes aparezcan entre las dos tablas.**
- Las entidades de una de las capas, si no tienen valores para los campos provenientes de la otra — por no aparecer este campo en ambas — no tendrán valor alguno (nulos).
- **Especialmente útil para juntar capas de diferentes proveedores o fuentes; con el mismo esquema.**

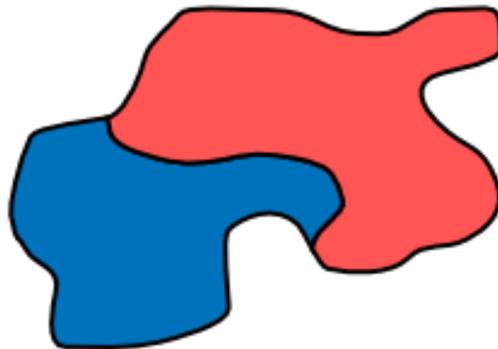
Juntar capas – Merge (IV)



Nombre	Color	Área
Polígono 1	Rojo	32,2



Nombre	Color
Polígono 2	Azul

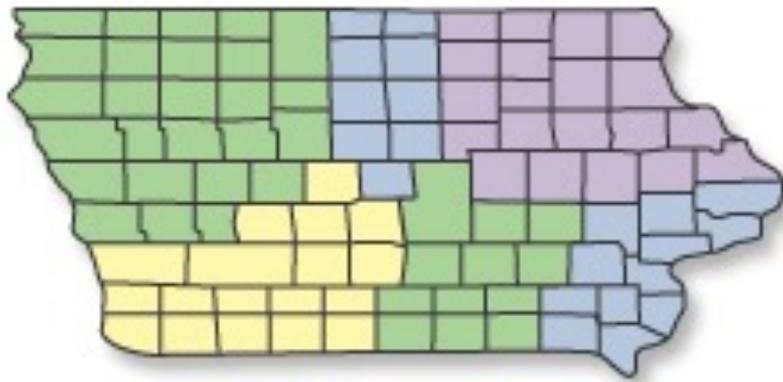


Nombre	Color	Área
Polígono 1	Rojo	32,2
Polígono 2	Azul	-----

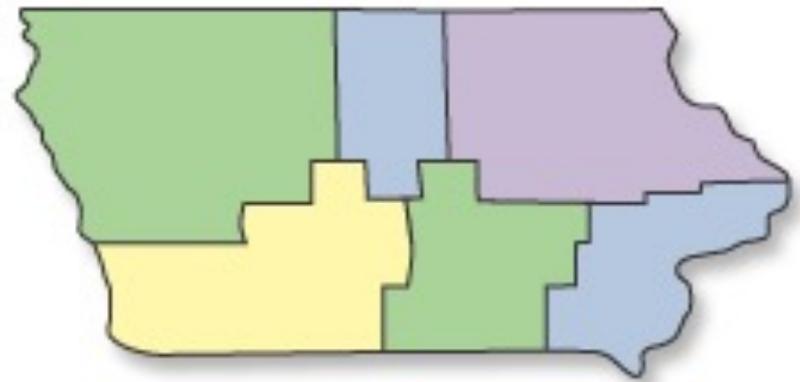
Disolución – Dissolve (I)

- **Las tablas de atributos pueden emplearse para definir la forma en que se realiza una operación geométrica.**
- Esta operación une polígonos con atributos comunes y disuelve las fronteras existentes entre ellos para crear una única entidad.
- No es necesario que los polígonos sean contiguos ya que pueden almacenarse en una capa vectorial entidades compuestas por varios polígonos disjuntos.

Disolución – Dissolve (II)

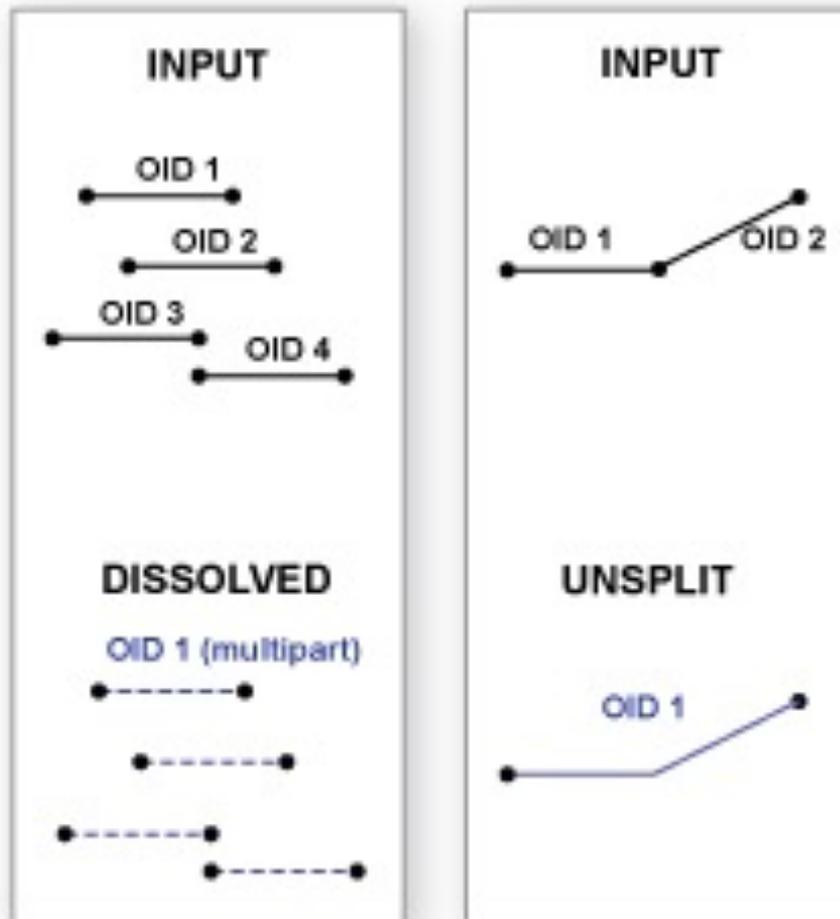


INPUT



OUTPUT

Disolución – Dissolve (III)



Cubrimiento convexo – Convex Hull (I)

- **Las tablas de atributos pueden emplearse para definir la forma en que se realiza una operación geométrica.**
- Esta operación une polígonos con atributos comunes y disuelve las fronteras existentes entre ellos para crear una única entidad.
- No es necesario que los polígonos sean contiguos ya que pueden almacenarse en una capa vectorial entidades compuestas por varios polígonos disjuntos.

Cubrimiento convexo – Convex Hull (I)

- Es la más común de las envolventes.
- Define el polígono convexo de menor área dentro del cual se contienen todos los puntos del conjunto, y su significado tanto geográfico como geométrico es de gran utilidad en muchos aspectos.
- La capa de entrada siempre es de puntos y la de salida siempre de polígonos.
- Resulta fácil visualizar el concepto de esta envolvente si suponemos que rodeamos los puntos con una banda elástica.

Cubrimiento convexo – Convex Hull (I)

