



# UNIVERSIDAD DE COSTA RICA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA



Material del Apoyo Bases de Datos II by [Dra. Elzbieta Malinowski Gajda](#)  
is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Costa Rica License](#).  
Permissions beyond the scope of this license may be available at <http://creativecommons.org>

## MATERIAL DE APOYO PARA PREPARACIÓN A EXÁMENES

### BASES DE DATOS II

Parte de BD Espaciales

**PROFESORA**

Dra. Elzbieta Malinowski G.

El propósito de este banco de preguntas es dar unas ideas generales sobre el tipo de preguntas que pueden encontrarse en el examen. Actualmente, la lista de preguntas no está terminada y esto significa que en el examen pueden entrar las preguntas no especificadas en este material. Además, la buena preparación al examen indica considerar todas las tareas, prácticas de laboratorios y exámenes cortos.

1. ¿En qué tipos de aplicaciones se pueden usar los datos espaciales?
2. ¿Qué son los sistemas de información geográfica (GIS, *Geographic Information Systems*)? ¿Qué tipo de análisis se puede hacer usando GIS? Mencione algunos ejemplos.
3. Explique la importancia que tienen para el mundo actual el uso de información georeferenciada. Mencione al menos 3 áreas en la cual la información espacial es crítica.
4. ¿Cuál es la diferencia entre GIS y DBMS espaciales tanto a nivel de arquitectura como aplicaciones?
5. ¿Qué es y cómo se diferencian un tema, capa (*layer*) y mapa?
6. ¿Qué significa y para que se usa la combinación (*overlay*) de capas?
7. Mencionar por lo menos dos razones técnicas de las dificultades que tienen los shapefiles para asegurar la buena calidad de datos espaciales.
8. ¿Cuáles dificultades existen en presentar los datos espaciales en bases de datos relacionales?
9. Explicar claramente porque el uso de los sistemas de información geográfica (GIS, *Geographic Information Systems*) representa dificultades en incorporación de datos espaciales a las bases de datos existentes en empresas/organizaciones.
10. ¿Cuáles estándares se refieren a los datos espaciales? ¿Por qué es importante usar los estándares en el desarrollo y uso de sistemas de información espacial?
11. ¿Qué es y a cuál propósito sirve la Infraestructura de Datos Espaciales?
12. ¿Que representa y cuál es el propósito del sistema SNIT (Sistema Nacional de Información Territorial) de Costa Rica?
13. ¿Qué métodos se usan para la captura de datos espaciales?
14. ¿Qué representa el sistema de referencia espacial? ¿Qué importancia tiene Datum en la definición de la localización de un objeto espacial?
15. ¿Qué es un elipsoide de referencia (*reference ellipsoide*)? ¿Qué problemas pueden ocurrir al integrar los datos espaciales provenientes del uso de diferentes elipsoides?
16. ¿Cuál es la diferencia entre la superficie de geoide (*geoide surface*) y elipsoide de referencia (*reference elipsoide*)?
17. Explicar claramente porque en diferentes países se usa elipsoide de referencia local en lugar de la global existente a nivel mundial.
18. Explique **claramente** porque se pueden dar las diferencias en las posiciones como en el mapa de la figura 1), donde se usa línea punteada para WGS84 (EPSG: 4326) y línea continua para la rejilla nacional de Gran Bretaña (EPSG:27700). ¿Para qué se usa la codificación EPSG como la indicada presente anteriormente? En la respuesta se evaluará el uso de vocabulario que corresponde a la terminología usada en sistemas de información geográfica.

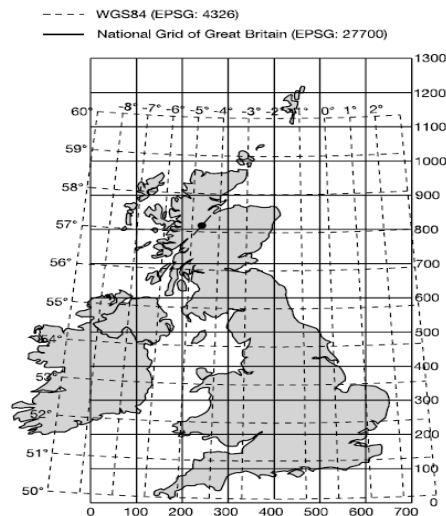


Figura 1. El mapa de Gran Britania

19. La figura 2 presenta los objetos espaciales (diferentes áreas del parque) con coordenadas recolectadas por GPS (*GPS data* en la figura 1). Al ubicarlos en el mapa, se encontraron 80 metros este y 200 metros sur de la posición original (*real-life features* en la figura 1) encima de los techos de las casas. Explique claramente por qué se puede dar esta situación. En la respuesta se evaluará el uso de vocabulario que corresponde a la terminología usada en sistemas de información geográfica explicada en clases. No es suficiente solo usarlo, sino explicar además su significado.

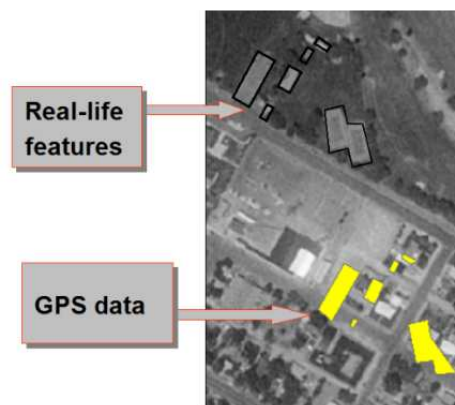


Figura 2. Un mapa de una parte del terreno.

20. ¿Cuál diferencia existe entre los sistemas de coordenadas geográficas y proyectadas?
21. ¿Por qué existen diferentes métodos de proyección de mapas (*map projections*)?
22. ¿De cuáles componentes está compuesto un objeto espacial? Explique y de ejemplos.
23. ¿Qué son y para que se usan los tipos de datos espaciales? ¿Cuál es la diferencia entre el tipo *LinesString* y *MultiLineString*?
24. ¿Cómo y quién decide cuál tipo de datos espaciales usar para representar un objeto real en la forma digital?

25. Una provincia con su capital se puede representar en una capa o por medios de dos capas. En cada una de las opciones se debe usar diferentes tipos de geometría. Especifique que tipo de geometrías se pueden usar, cuál de ellas recomendarías y porque.
26. ¿Qué son las relaciones topológicas? ¿En que se basa la definición de relaciones topológicas? ¿A qué tipo de datos espaciales se aplica la propuesta de relaciones topológicas de Egenhofer?
27. Explica a que se refieren diferentes elementos de la matriz incluida en el estándar de OGC presente en la figura 3. ¿Para cuáles tipos de geometrías se pueden aplicar? ¿Qué propósito tiene esta matriz?

	Interior	Boundary	Exterior
Interior	$\dim(I(a) \cap I(b))$	$\dim(I(a) \cap B(b))$	$\dim(I(a) \cap E(b))$
Boundary	$\dim(B(a) \cap I(b))$	$\dim(B(a) \cap B(b))$	$\dim(B(a) \cap E(b))$
Exterior	$\dim(E(a) \cap I(b))$	$\dim(E(a) \cap B(b))$	$\dim(E(a) \cap E(b))$

**The DE-9IM**

Figura 3. La matriz DE-9IM de OGC.

28. Explica cómo se interpretan los elementos de la matriz presente en la figura 4.

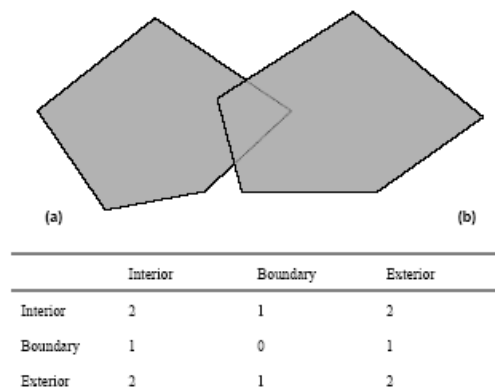


Figura 4. Un ejemplo de la matriz DE-9IM..

29. ¿Cuáles relaciones topológicas están representadas en la figura 5?

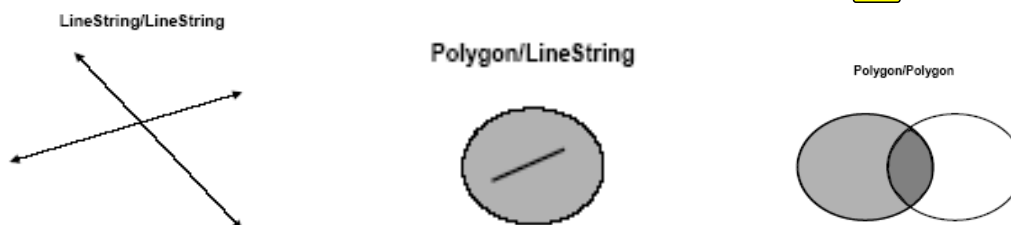


Figura 5. Diferentes ejemplos de relaciones topológicas.

30. Especifique los valores de las matrices de 9 intersecciones DE-9IM usadas en el estándar OGC para representar la relación topológica existente entre dos polígonos y otra relación topológica existente entre polígono A y línea C como se muestra en la Figura 6. Indica claramente cuál geometría y sus partes se representan en las filas y cuál en las columnas de la matriz. Use la especificación numérica para indicar las dimensiones resultantes; para indicar que no existe la relación use -1.

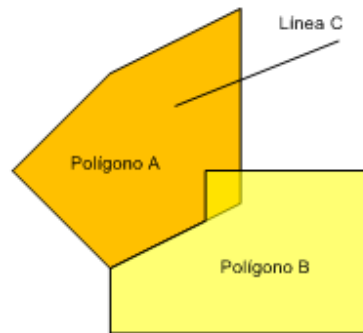


Figura 6. Ejemplo de relaciones topológicas entre polígonos y polígono con línea.

31. Explique claramente en qué consiste la diferencia entre la relación topológica *Covers* y *Contains* presentadas en la Figura 7.

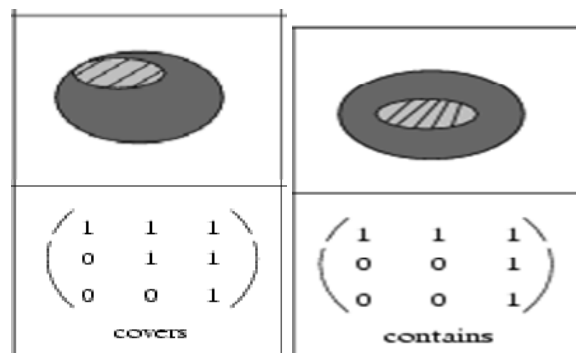


Figura 7. Las matrices DE-9IM para las relaciones de *covers* y *contains*.

32. Basándose en los valores de las matrices de 9 intersecciones DE-9IM usadas en el estándar OGC y presentes en la figura 8, expresa claramente y conciso las condiciones que deben cumplirse para la relación de *touches* y *within* con respecto a los interiores, límites y exteriores de las figuras A y B.

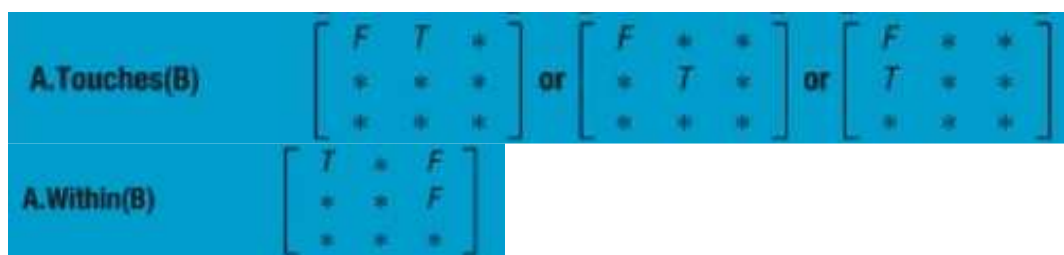


Figura 8. Las matrices DE-9IM para las relaciones *touches* y *within*.

33. Considerando los valores de la matriz de DE-9IM para la relación de Touches (meets) presentes en la figura 8, dibujar esta relación topológica para cada uno de los casos considerando DIFERENTES geometrías simples en cada uno de los casos. Indicar claramente las geometrías y sus elementos en cada fila y columna de la matriz. Explicar verbalmente las condiciones presentes en las figuras propuestas.
34. Especifique diferentes tipos de operaciones que se pueden realizar sobre los objetos espaciales.
35. Interprete los elementos espaciales presentes en el extracto de un esquema conceptual de la figura 9. ¿Cómo se puede mapear a nivel lógico (o de implementación) el siguiente esquema conceptual? Considere todos elementos espaciales presentes en este esquema. Puede usar el pseudo-código para la especificación.

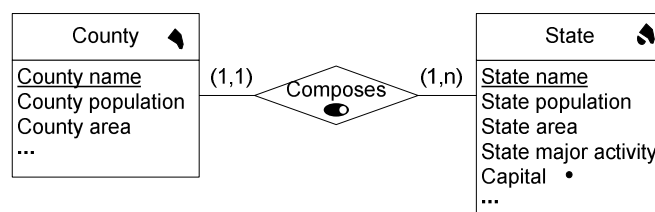


Figura 9. Un extracto del esquema conceptual de la base de datos espaciales.

36. Se tienen dadas las estructuras de los siguientes *shape files* referentes a Costa Rica

Nombre de la tabla (shapefile)	Nombres de los atributos
Centros educativos	Nombre
	Id
	Distrito id
	Distrito nombre
	Cantón id
	Cantón nombre
	Provincia id
	Provincia nombre
	Tipo (diurna, nocturna)
	Dependencia (privado, público)
	Geometría
Distrito	Nombre
	Código
	Población
	Número de viviendas
	Nombre del cantón
	Código del cantón
	Nombre de la provincia
	Código de la provincia
Cantón	Geometría
	Nombre
	Código
	Número de distritos
	Nombre de la provincia
	Código de la provincia

Provincia	Nombre
	Código
	Área
	Nombre de la capital
	Ubicación de la capital (geometría)
	Geometría
Clinicas	Nombre
	Tipo (CCSS, privada)
	Provincia
	Canton
	Distrito
	Geometría

Presente el esquema conceptual y lógico (o de implementación) de la base de datos espacial en tercera forma normal para estos datos considerando las características espaciales y no espaciales, además de todas las restricciones necesarias. Se puede utilizar pseudo-código para la especificación.

37. La Figura 10 presenta el mapa de distribución de objetos espaciales de Estados (E), Parques (P) y Carreteras C. Suponga que cada uno de estos objetos tiene su identificación, nombre, área o longitud (dependiendo si el objeto es lineal o no lineal). Presente el esquema conceptual y lógico (o de implementación) para este sistema considerando las características espaciales y no espaciales, además de todas las restricciones necesarias. Puede utilizar pseudo-código para la especificación. ¿Cuáles representaciones físicas se usan para guardar los datos espaciales en forma digital?

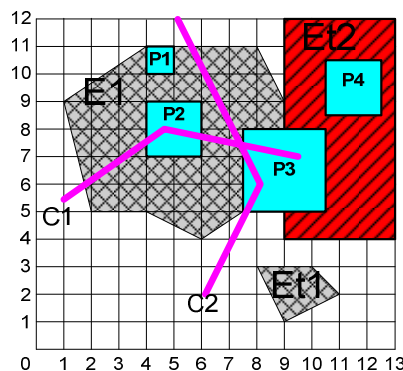


Figura 10. Ejemplo de la distribución de diferentes objetos espaciales.

38. Especifique como se puede presentar los vectores para el almacenamiento de objetos espaciales. Enumera por lo menos 3 métodos.
39. ¿Qué propósito tiene el estándar SQL/MM y cuáles elementos referentes a datos espaciales se definieron en este estándar?
40. Explica claramente ¿por qué para representar los fenómenos naturales, como por ejemplo, vegetación, temperatura, humedad se usa el modelo basado en campos (*field-based model*) y no el modelo basado en objetos espaciales? Define en qué consiste modelo basado en campos.

41. ¿Qué es el proceso de teselación (tessellation process) y que modos de teselación existen? Dé dos ejemplos de diferente forma de modo de teselación para obtener grid o raster.
42. Explique brevemente en qué consisten las operaciones locales, focales y zonales del álgebra de mapas (map algebra) propuesto por Dana Tomlin.
43. ¿Qué tipo de operaciones se necesitan aplicar en cada uno de los siguientes casos?
- Cada una de las celdas se reemplaza por el valor máximo de sus vecinos, como se puede ver en la siguiente Figura 11

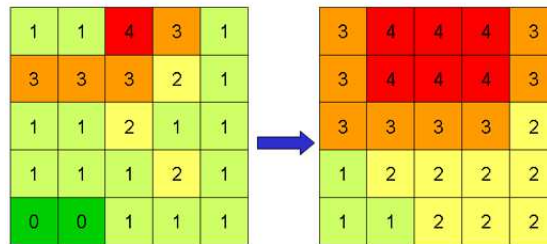


Figura 11. Valores en las celdas para álgebra de Tomlin.

- Los rasters de origen en la Figura 12 representan la cantidad de lluvia notificada en cada localidad durante enero (InRaster1) y febrero (InRaster2), para obtener el resultado total del nivel de lluvia (OutRaster) como se puede ver en la siguiente figura



Figura 12. Valores en las celdas para álgebra de Tomlin.

44. En la figura 13, el raster a) muestra las zonas de vida silvestre definidas por hectáreas para una porción del territorio costarricense. El raster b) muestra para cada hectárea el promedio de árboles talados (en miles). El raster c) debe mostrar el total de árboles talados por cada zona de vida silvestre (en miles). El raster d) debe mostrar el riesgo de talado por cada hectárea (el riesgo de talado se define como el promedio de árboles talados en todas las hectáreas circundantes (vecinas)). Indique los valores obtenidos en el rasters c y en el raster d, pero para el último considere solo las posiciones marcadas con un ?



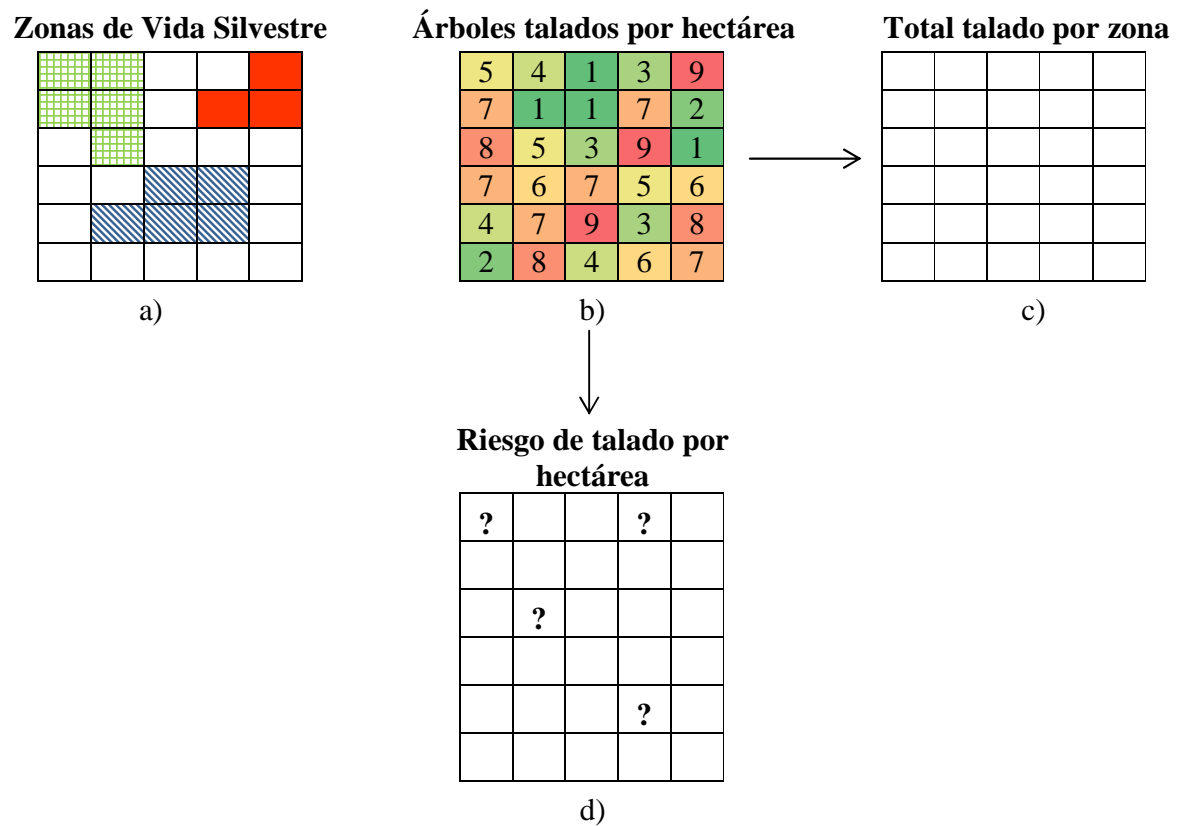
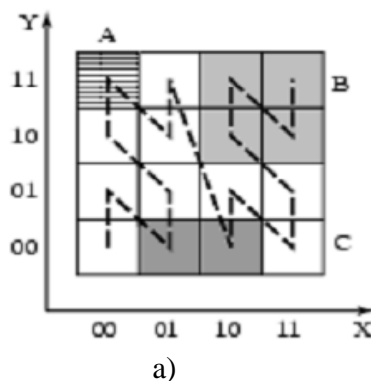


Figura 13. Raster sobre información de zonas de vida silvestre y talado de árboles

45. Describa tres aspectos que diferencian el modelo de vectores del modelo de raster.
- 46.Cuál es propósito de almacenamiento de datos tipo raster basado en diferentes formas de “space-filling curves” (curvas de relleno espacial)? Tomando en cuenta el ejemplo visto en clases como se presenta en la Figura 14 a) y el algoritmo de creación de valores Z presente en la Figura 14 b), calcule estos valores para el objeto B e indique las posiciones donde se guardaría el objeto B en una línea. ¿Cómo se guardaría este objeto si el recorrido fuese convencional, o sea, por fila (tipo *row*).



1. Lea la representación binaria de las coordenadas X y Y
2. Intercambia los bits de X y Y creando una secuencia de bits.
3. Calcula el valor decimal correspondiente a la secuencia de bit obtenida en el punto 2

b)

Figura 14. Uso de patrón Z: a) su recorrido y b) algoritmo para valor Z.

47. ¿Porque existen diferentes formas de ordenamiento en el disco de datos tipo raster? ¿En qué consiste *run-length encoding* (codificación de longitud corrida) y *Freeman chain encoding* (cadena de codificación Freeman) usado para datos tipo raster?
48. ¿Cómo se representaría el regions quadtree para cada una de las siguientes estructuras raster mostradas en la Figura 15?



Figura 15. Ejemplos para la construcción del regions quadtree.

49. Dibuja el regions quadtree después de aplicar la operación de intersección de ambas estructuras presentes en la Figura 15.
50. Para la imagen raster presente en Figura 16a) construya el *region quadtree* usando el orden de recorrido presente en la Figura 16b). Explica claramente cuál es la ventaja de usar este estructura de datos sobre la opción de usar *space-filling curves* (curvas de relleno espacial). Mencione por lo menos 2 razones.

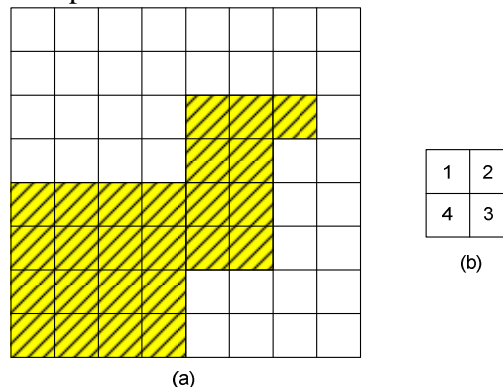


Figura 16. Representación de (a) la imagen raster y (b) el orden del recorrido.

51. Explique brevemente las diferencias entre las estructuras de fixed grid y grid file usadas para los datos espaciales representados por medio de los vectores. Presenta ejemplos para cada uno de ellos.
52. La Figura 17a) presenta los objetos geométricos y su distribución para la construcción del *region quadtree*. Dibuje este árbol considerando los nombres de los objetos como se presentan en la figura, el orden de recorrido indicado en la figura 17b) y la capacidad máxima de cada nodo de 4 elementos. La figura 17c) representa los mismos objetos y adicionalmente un punto P para el cual se solicita la recuperación del (de los) objeto(s). Usando el índice creado explicar claramente cómo funciona el modelo de consultas de dos pasos que se usa para los datos espaciales. Señalar que tipo de comparaciones se

hacen y sobre cuales objetos, Además, indicar cuál(es) objeto(s) se recupera desde el disco y cuál es la respuesta a esta consulta.

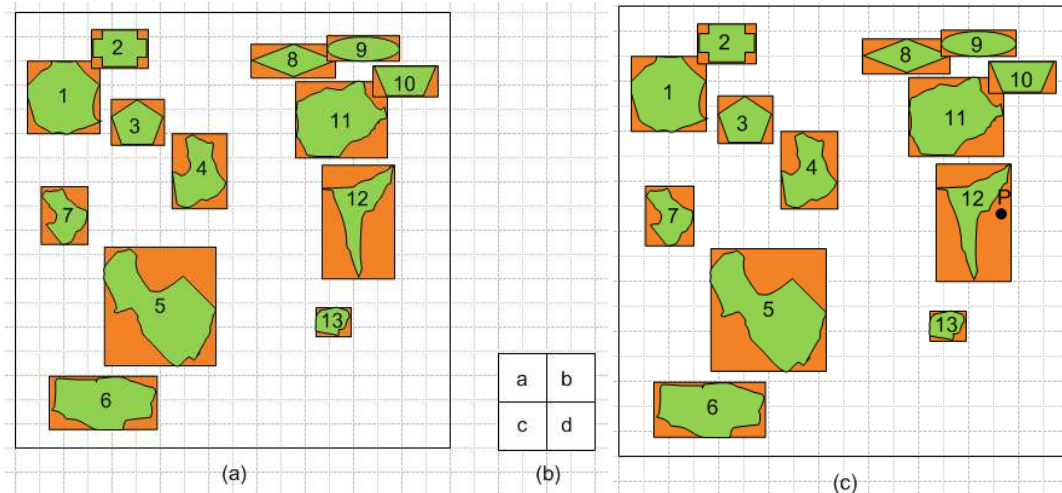


Figura 17. Las representaciones de (a) las estructuras para el *region quadree*, (b) el orden de recorrido y (c) la consulta tipo punto (*point query*).

53. ¿Cuál es el propósito de usar los árboles R? ¿Cuál es la diferencia entre estos árboles y árboles B? Apoya tu explicación en algún ejemplo simple.
54. Figura 18 a) presenta los objetos geométricos y su distribución para la construcción del árbol R. Dibuje este árbol considerando los nombres de los objetos como se presentan en la figura. La figura 18 b) representa los mismos objetos y adicionalmente una ventana de consulta donde se quiere recuperar los objetos que la intersecan. Usando el índice creado explica claramente cómo funciona el modelo de consultas de dos pasos que se usa para los datos espaciales. Señala que tipo de comparaciones se hacen y sobre cuales objetos, Además, indique cuál objeto se recupera desde el disco.

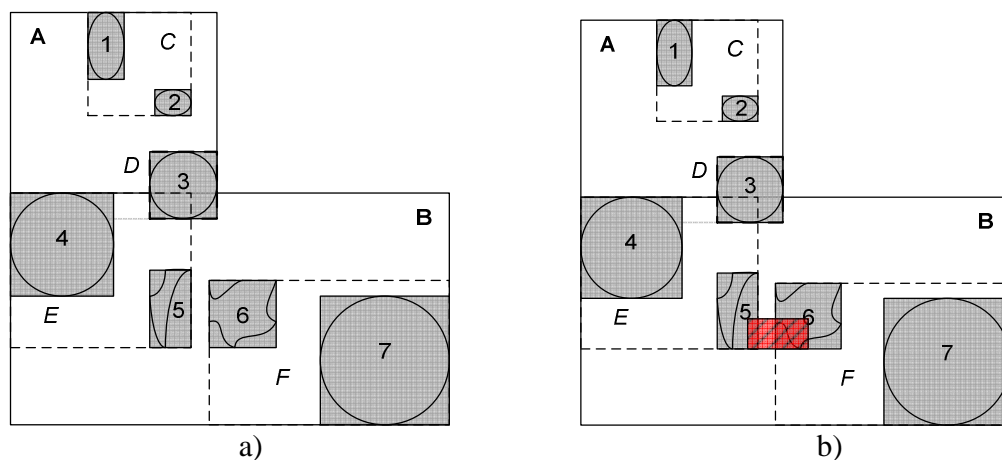


Figura 18. Las estructuras para el árbol R: a) su distribución y b) con la ventana de consulta.

55. Define las características, ventajas y desventajas en el uso de los modelos espagueti, topológico y de redes para representar las colecciones de objetos espaciales.

**EL ÚNICO LÍMITE DE NUESTRA REALIZACIÓN PARA MAÑANA  
SON LAS DUDAS QUE TENGAMOS HOY**

**Franklin D. Roosevelt**