

# ANÁLISIS DEL RETO

Estudiante 1, código 202512345, [estudiante1@unal.edu.co](mailto:estudiante1@unal.edu.co)

Estudiante 2, código 202512346, [estudiante2@unal.edu.co](mailto:estudiante2@unal.edu.co)

Estudiante 3, código 202512347, [estudiante3@unal.edu.co](mailto:estudiante3@unal.edu.co)

## Requerimiento 1: Detectar el camino de un individuo dentro de un nicho biológico

### Descripción

Implementa DFS para encontrar ruta migratoria específica de una grulla individual entre dos puntos GPS. Aproximación Haversine ( $\leq 3\text{km}$ ), verificación grulla en origen, DFS en grafo distancias, reconstrucción ruta con detalles 5 primeros/últimos puntos.

<b>Entrada</b>	<b>Catálogo eventos, coordenadas GPS origen/destino, ID grulla, grafo distancias</b>
<b>Salidas</b>	Primer nodo, distancia total, total puntos, 5 primeros/últimos puntos con grullas
<b>Implementado</b>	Sí. Equipo completo <a href="#">aemetblog</a>

### Análisis de complejidad

<b>Pasos</b>	<b>Complejidad</b>
Puntos cercanos	$O(V)$
Haversine	
Verificar grulla origen	$O(E_p)$
DFS completo	$O(V + E)$
Reconstruir ruta	$O(V_{path})$
Detalles 5± puntos	$O(10 \times E_p)$
<b>TOTAL</b>	<b><math>O(V + E)</math></b>

### Análisis

Complejidad dominada por DFS  $O(V+E)$ . Haversine lineal práctica ( $\leq 3\text{km}$ ). Bottleneck DFS completo aunque solo necesitamos hasta destino. Eficiente ~20k eventos <5s.

## Requerimiento 2: Detectar movimientos nicho biológico área interés

### Descripción

BFS oficial (queue) encuentra ruta origen-destino identificando **último nodo dentro radio** desde origen (Haversine). Misma estructura REQ1 enfocada área interés biológico.

<b>Entrada</b>	Catálogo, coordenadas GPS, radio km, grafo distancias
<b>Salidas</b>	Último nodo área, distancia total, total puntos, 5± puntos
<b>Implementado</b>	Sí. Equipo completo <a href="#">datacamp</a>

### Análisis de complejidad

Pasos	Complejidad
Puntos cercanos	$O(V)$
BFS oficial	$O(V + E)$
Verificar radio ruta	$O(V_{path})$
Detalles puntos	$O(10 \times E_p)$
<b>TOTAL</b>	<b><math>O(V + E)</math></b>

### Análisis

BFS ruta más corta (#saltos). Verificación radio lineal (rutas cortas). Óptimo análisis áreas específicas conservación.

## Requerimiento 4: Corredores hídricos óptimos migración aves

### Descripción

Prim (MST) desde origen cercano usando heapq en grafo hídrico (graph2). Árbol expansión mínima conecta puntos menor distancia fuentes hídricas (comments).

<b>Entrada</b>	<b>Catálogo, GPS origen, grafo hídrico</b>
<b>Salidas</b>	Total puntos/individuos, distancia corredor, 5± puntos
<b>Implementado</b>	Sí. Equipo completo <a href="#">audubon</a>

## Análisis de complejidad

<b>Pasos</b>	<b>Complejidad</b>
Punto origen	$O(V)$
Prim MST (heap)	$O((V + E) \log V)$
Métricas ruta	$O(V\_path)$
<b>TOTAL</b>	<b><math>O((V + E) \log V)</math></b>

## Análisis

Prim óptimo corredores hídricos mínimo costo total. Heapq eficiente inserciones/actualizaciones. Ideal planificación conservación rutas agua.

## Requerimiento 5: Ruta migratoria más eficiente dos puntos

### Descripción

Dijkstra oficial (priority\_queue) ruta menor costo origen-destino GPS. Selecciona grafo distancia (graph1) o hídrico (graph2). Costo mínimo garantizado.

<b>Entrada</b>	<b>Catálogo, GPS origen/destino, tipo grafo</b>
<b>Salidas</b>	Costo total, puntos/segmentos, 5± puntos
<b>Implementado</b>	Sí. Equipo completo

## Análisis de complejidad

<b>Pasos</b>	<b>Complejidad</b>
Selección/puntos	$O(V)$
Dijkstra oficial	$O((V + E) \log V)$
Reconstruir ruta	$O(V\_path)$
<b>TOTAL</b>	<b><math>O((V + E) \log V)</math></b>

## Análisis

Dijkstra optimidad pesos no negativos. Priority\_queue optimiza extracciones mínimas. Flexibilidad distancia vs hídrica análisis comparativo.

## Requerimiento 6: Grupos hídricos aislados nicho biológico

### Descripción

Componentes conectados (BFS iterativo) identifica subredes hídricas aisladas. Ordena tamaño descendente, top 5 con bounds geográficos, métricas grullas.

<b>Entrada</b>	Grafo hídrico (graph2), catálogo
<b>Salidas</b>	Total subredes, top 5 (bounds, puntos, grullas)
<b>Implementado</b>	Sí. Equipo completo <a href="#">aprende.olimpiada-informatica</a>

### Análisis de complejidad

Pasos	Complejidad
Iterar vértices	$O(V)$
BFS/componente	$O(V + E)$ total
Ánálisis grullas	$O(V \times E_p)$
<b>TOTAL</b>	$O(V + E + V \times E_p)$

## Análisis

Clásico componentes conectados. BFS múltiples grafo completo. Análisis grullas domina  $E_p$  grande (necesario biología). Revela aislamiento poblacional conservación.

## Conclusiones

**Eficiencia:** Algoritmos óptimos restricciones (DFS/BFS/Prim/Dijkstra). ~20k eventos <5s sin extensiones nativas.

**Escalabilidad:**  $O((V+E) \log V)$  datasets grandes. Estructuras nativas optimizadas.

**Biológico:** Análisis integral migración: rutas individuales, áreas interés, corredores óptimos, rutas eficientes, subredes aisladas.