

Análisis de Cobertura Tecnológica y Brecha Digital en Colombia – Proyecto Final Bootcamp

1. Introducción

Este documento reúne y documenta un conjunto de consultas SQL avanzadas para el análisis de la cobertura tecnológica y la brecha digital en Colombia. Está diseñado como entregable final de Bootcamp, con un formato técnico que incluye objetivos, lógica de cada consulta, y ejemplos de interpretación.

2. Objetivo del análisis

Calcular indicadores de cobertura (2G, 3G, 4G, LTE, 5G) a nivel nacional, departamental y municipal; identificar brechas y desigualdades regionales; medir evolución temporal y comparar desempeño entre proveedores.

3. Fuentes y variables

Tablas principales utilizadas:

- `cobertura_movil`: Registros de cobertura por municipio, año y tecnología (valores 'SI'/'NO' y/o columnas numéricas).
- `municipios`: Catálogo de municipios con `cod_municipio` y `cod_departamento`.
- `departamentos`: Catálogo de departamentos con `cod_departamento` y nombre.

Variables clave usadas en las consultas:

1. `cobertura_2g`, `cobertura_3g`, `cobertura_4g`, `cobertura_lte`, `cobertura_5g` (valores 'SI'/'NO').
2. `anio`, `cod_municipio`, `cod_departamento`, `id_proveedor`.



A. Resumen nacional por tecnología (último año)

Propósito: Calcular el promedio nacional de cobertura por tecnología en el año más reciente.

Interpretación: Cada columna devuelve el porcentaje promedio (0-100) de observaciones con valor 'SI' para la tecnología indicada. Útil para evaluar penetración tecnológica nacional.

SQL:

```
SELECT
  (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil) AS anio,
  ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_2g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
promedio_2g,
  ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_3g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
promedio_3g,
  ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_4g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
promedio_4g,
  ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_lte = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
promedio_lte,
  ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_5g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
promedio_5g
FROM cobertura_movil
WHERE anio = (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil);
```

Result Grid  Filter Rows: <input type="text"/> Export:  Wrap Cell Content: IA						
	anio	promedio_2g	promedio_3g	promedio_4g	promedio_lte	promedio_5g
▶	2024	71.70	78.80	58.40	3.10	0.00

B. Top 10 departamentos por índice de conectividad

Propósito: Identificar los 10 departamentos con mejor índice de conectividad total, calculado como el promedio simple de disponibilidad de 2G, 3G, 4G, LTE y 5G. Interpretación:

índice_conectividad es un promedio porcentual (0-100).

SQL:

```
SELECT
  d.nombre AS departamento,
  ROUND(AVG(
    (CASE WHEN c.cobertura_2g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END +
    CASE WHEN c.cobertura_3g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END +
    CASE WHEN c.cobertura_4g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END +
    CASE WHEN c.cobertura_lte = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END +
    CASE WHEN c.cobertura_5g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END) / 5
  ), 2) AS indice_conectividad
FROM cobertura_movil c
JOIN municipios m ON c.cod_municipio = m.cod_municipio
JOIN departamentos d ON c.cod_departamento = d.cod_departamento
WHERE c.anio = (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil)
```

```
GROUP BY d.nombre
ORDER BY indice_conectividad DESC
LIMIT 10;
```

Result Grid	Filter Rows:	Export:
departamento	indice_conectividad	
▶ ATLÁNTICO	51.25	
CUNDINAMARCA	48.79	
SANTANDER	48.20	
QUINDÍO	48.00	
BOYACÁ	46.67	
RISARALDA	45.71	
NORTE DE SANTANDER	44.00	
CALDAS	43.81	
ANTIOQUIA	43.64	
META	43.57	

C. Departamentos con menor cobertura 4G

Propósito: Listar los 10 departamentos con menor promedio de cobertura 4G. Interpretación: permite identificar regiones más rezagadas en acceso a 4G.

SQL:

```
SELECT
    d.nombre AS departamento,
    ROUND(AVG(CASE WHEN c.cobertura_4g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
cobertura_4g_promedio
FROM cobertura_movil c
JOIN departamentos d ON c.cod_departamento = d.cod_departamento
WHERE c.anio = (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil)
GROUP BY d.nombre
ORDER BY cobertura_4g_promedio ASC
LIMIT 10;
```

Result Grid	Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:
departamento	cobertura_4g_promedio		
▶ AMAZONAS	0.00		
BOGOTÁ D.C.	0.00		
ARAUCA	16.67		
VICHADA	25.00		
CAUCA	25.71		
CÓRDOBA	35.00		
LA GUAJIRA	45.45		
NORTE DE SANTANDER	48.57		
SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA	50.00		
MAGDALENA	50.00		

D. Desigualdad interna por departamento (STDDEV)

Propósito: Calcular la dispersión interna (desviación estándar) de cobertura 3G y 4G entre municipios de cada departamento. Interpretación: valores altos de dispersion_4g o dispersion_3g indican heterogeneidad — grandes brechas internas.

SQL:

```
SELECT
    d.nombre AS departamento,
    ROUND(STDDEV(CASE WHEN c.cobertura_3g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
dispersion_3g,
    ROUND(STDDEV(CASE WHEN c.cobertura_4g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
dispersion_4g
FROM cobertura_movil c
JOIN departamentos d ON c.cod_departamento = d.cod_departamento
WHERE c.anio = (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil)
GROUP BY d.nombre
ORDER BY dispersion_4g DESC;
```

Result Grid   Filter Rows: <input type="text"/> Export:  Wrap Cell Content: 			
	departamento	dispersion_3g	dispersion_4g
▶	MAGDALENA	47.14	50.00
	SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA	0.00	50.00
	VAUPÉS	43.30	50.00
	TOLIMA	45.32	49.99
	BOLÍVAR	43.58	49.99
	NARIÑO	36.37	49.99
	NORTE DE SANTANDER	37.69	49.98
	SUCRE	44.41	49.98
	HUILA	36.66	49.96
	LA GUAJIRA	49.17	49.79
	CASANARE	41.03	49.49
	CHOCÓ	48.41	49.30
	CESAR	44.69	49.25

E. Evolución temporal nacional por tecnología (2G-4G)

Propósito: Mostrar la evolución temporal (serie histórica) de la adopción tecnológica (2G, 3G, 4G) a nivel nacional. Interpretación: permite detectar tendencias de crecimiento o declive por tecnología a lo largo de los años.

SQL:

```
SELECT
    anio,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_2g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
promedio_2g,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_3g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
promedio_3g,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_4g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
promedio_4g
FROM cobertura_movil
GROUP BY anio
ORDER BY anio;
```

Result Grid				
	Filter Rows:		Export:	
	anio	promedio_2g	promedio_3g	promedio_4g
▶	2017	71.70	78.80	58.40
	2018	71.70	78.80	58.40
	2019	71.70	78.80	58.40
	2020	71.70	78.80	58.40
	2021	71.70	78.80	58.40
	2022	71.70	78.80	58.40
	2023	71.70	78.80	58.40
	2024	71.70	78.80	58.40




F. Top 10 municipios por cobertura 4G

Propósito: Listar los 10 municipios con mejor cobertura promedio 4G en el año más reciente. Interpretación: Útil para identificar núcleos urbanos o municipios con alta conectividad móvil.

SQL:

```
SELECT
    m.nombre AS municipio,
    d.nombre AS departamento,
    ROUND(AVG(CASE WHEN c.cobertura_4g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
promedio_4g
FROM cobertura_movil c
JOIN municipios m ON c.cod_municipio = m.cod_municipio
JOIN departamentos d ON c.cod_departamento = d.cod_departamento
WHERE c.anio = (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil)
GROUP BY m.nombre, d.nombre
```

```
ORDER BY promedio_4g DESC
LIMIT 10;
```

Result Grid   Filter Rows: <input type="text"/> Export: 			
	municipio	departamento	promedio_4g
▶	TÁMESIS	ANTIOQUIA	100.00
	GAMEZA	BOYACÁ	100.00
	VISTAHERMOSA	META	100.00
	MARSELLA	RISARALDA	100.00
	FACATATIVÁ	CUNDINAMARCA	100.00
	EL BAGRE	ANTIOQUIA	100.00
	AGUADAS	CALDAS	100.00
	TAMINANGO	NARIÑO	100.00
	LA APARTADA	CÓRDOBA	100.00
	IZA	BOYACÁ	100.00

G. Municipios con menor conectividad general

Propósito: Identificar municipios con muy baja conectividad (3G < 30% y 4G < 10%).

Interpretación: zonas críticas que pueden requerir intervención prioritaria.

SQL:

```
SELECT
    m.nombre AS municipio,
    d.nombre AS departamento,
    ROUND(AVG(CASE WHEN c.cobertura_3g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
promedio_3g,
    ROUND(AVG(CASE WHEN c.cobertura_4g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
promedio_4g
FROM cobertura_movil c
JOIN municipios m ON c.cod_municipio = m.cod_municipio
JOIN departamentos d ON c.cod_departamento = d.cod_departamento
WHERE c.anio = (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil)
GROUP BY m.nombre, d.nombre
HAVING promedio_3g < 30 AND promedio_4g < 10
ORDER BY promedio_4g ASC
LIMIT 10;
```

Result Grid   Filter Rows: <input type="text"/> Export:  Wrap Cell Content				
	municipio	departamento	promedio_3g	promedio_4g
▶	TARAPACÁ	AMAZONAS	0.00	0.00
	CALOTO	CAUCA	0.00	0.00
	SANTA HELENA DEL OPÓN	SANTANDER	0.00	0.00
	IBAGUÉ	TOLIMA	0.00	0.00
	FONSECA	LA GUAJIRA	0.00	0.00
	CORINTO	CAUCA	0.00	0.00
	GIGANTE	HUILA	0.00	0.00
	MOMIL	CÓRDOBA	0.00	0.00
	SAN JACINTO	BOLÍVAR	0.00	0.00
	ALVARADO	TOLIMA	0.00	0.00

H. Municipios completamente desconectados

Propósito: Enumerar municipios completamente desconectados (sin 2G, 3G, 4G ni 5G) en el año más reciente. Interpretación: lista de municipios que requieren cobertura mínima urgente.

SQL:

```
SELECT
    m.nombre AS municipio,
    d.nombre AS departamento,
    c.anio AS año
FROM cobertura_movil c
JOIN municipios m ON c.cod_municipio = m.cod_municipio
JOIN departamentos d ON c.cod_departamento = d.cod_departamento
WHERE c.anio = (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil)
AND c.cobertura_2g = 'NO'
AND c.cobertura_3g = 'NO'
AND c.cobertura_4g = 'NO'
AND c.cobertura_5g = 'NO'
GROUP BY m.nombre, d.nombre, c.anio;
```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | W

	municipio	departamento	año
▶	AGUSTÍN CODAZZI	CESAR	2024
	ATRATO	CHOCÓ	2024
	CÁCOTA	NORTE DE SANTANDER	2024
	CALOTO	CAUCA	2024
	CAMPAMENTO	ANTIOQUIA	2024
	CANDELARIA	VALLE DEL CAUCA	2024
	CHAMEZA	CASANARE	2024
	CHAPARRAL	TOLIMA	2024
	CORINTO	CAUCA	2024
	CRAVO NORTE	ARAUCA	2024
	EL CERRITO	VALLE DEL CAUCA	2024
	FONSECA	LA GUAJIRA	2024

I. Ranking de proveedores por cobertura 4G

Propósito: Rankear proveedores según su cobertura promedio 4G. Interpretación: identifica operadores con mejor desempeño en 4G.

SQL:

```
SELECT
    p.nombre AS proveedor,
    P.nombre_comercial AS comercial,
    ROUND(AVG(CASE WHEN c.cobertura_4g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
cobertura_4g_promedio
FROM cobertura_movil c
JOIN proveedores p ON c.id_proveedor = p.id_proveedor
WHERE c.anio = (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil)
GROUP BY p.nombre
ORDER BY cobertura_4g_promedio DESC
LIMIT 5;
```

Result Grid	Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:	Fetch rows:
proveedor	comercial	cobertura_4g_promedio		
COLOMBIA MOVIL S.A ESP	TIGO COLOMBIA	86.33		
PARTNERS TELECOM COLOMBIA SAS	WOM COLOMBIA	64.42		
COMUNICACION CELULAR S A COMCEL S A	CLARO COLOMBIA	56.06		
COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P.	MOVISTAR COLOMBIA	53.68		
AVANTEL S.A.S	AVANTEL	37.74		

J. Evolución departamental de cobertura 4G

Propósito: Mostrar la evolución departamental de la cobertura 4G por año. Interpretación: permite comparar progreso temporal en cada departamento.

SQL:

```
SELECT
    d.nombre AS departamento,
    c.anio,
    ROUND(AVG(CASE WHEN c.COBERTURA_4G = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS
cobertura_promedio_4g
FROM cobertura_movil c
JOIN municipios m ON c.cod_municipio = m.cod_municipio
JOIN departamentos d ON m.cod_departamento = d.cod_departamento
GROUP BY d.nombre, c.anio
ORDER BY d.nombre, c.anio
LIMIT 1000;
```


Result Grid			
		Filter Rows:	Export:
departamento	anio	cobertura_promedio_4g	
AMAZONAS	2023	0.00	
AMAZONAS	2024	0.00	
ANTIOQUIA	2017	76.14	
ANTIOQUIA	2018	76.14	
ANTIOQUIA	2019	76.14	
ANTIOQUIA	2020	76.14	
ANTIOQUIA	2021	76.14	
ANTIOQUIA	2022	76.14	
ANTIOQUIA	2023	76.14	
ANTIOQUIA	2024	76.14	
ARAUCA	2017	16.67	
ARAUCA	2018	16.67	
ARAUCA	2019	16.67	

K. Comparación de cobertura por departamento

Propósito: Comparación general de cobertura por departamento (2G, 3G, 4G, LTE).

Interpretación: tabla agregada que facilita identificar departamentos líderes y rezagados.

SQL:

```
SELECT
    d.nombre,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_2g = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END)*100,2) AS
pct_2g,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_3g = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END)*100,2) AS
pct_3g,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_4g = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END)*100,2) AS
pct_4g,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_lte = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END)*100,2) AS
pct_lte
FROM cobertura_movil c
JOIN departamentos d ON c.cod_departamento = d.cod_departamento
GROUP BY d.nombre
ORDER BY pct_4g DESC;
```

Result Grid					
Filter Rows: <input type="text"/>					
Export:   					
	nombre	pct_2g	pct_3g	pct_4g	pct_lte
▶	CAQUETA	54.55	72.73	81.82	0.00
	QUINDÍO	80.00	80.00	80.00	0.00
	ANTIOQUIA	63.64	77.27	76.14	1.14
	ATLÁNTICO	84.38	93.75	75.00	3.13
	GUAVIARE	50.00	75.00	75.00	0.00
	CALDAS	61.90	85.71	71.43	0.00
	CUNDINAMARCA	76.64	91.59	71.03	4.67
	META	71.43	78.57	67.86	0.00
	BOYACÁ	72.22	94.44	66.67	0.00
	VALLE DEL CAUCA	59.15	85.92	63.38	5.63
	PUTUMAYO	75.00	62.50	62.50	0.00
	SANTANDER	80.33	91.80	62.30	6.56
	RISARALDA	85.71	76.19	61.90	4.76

L. Comparativa departamental vs promedio nacional (4G)

Propósito: Comparar el promedio departamental de 4G vs el promedio nacional y mostrar diferencia. Interpretación: diferencia_vs_promedio > 0 indica que el departamento está por encima del promedio nacional.

SQL:

```
SELECT
    d.nombre,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_4g = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END)*100,2) AS
pct_4g_departamento,
    (SELECT ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_4g = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END)*100,2)
    FROM cobertura_movil) AS pct_4g_nacional,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_4g = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END)*100,2) -
    (SELECT ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_4g = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END)*100,2)
    FROM cobertura_movil) AS diferencia_vs_promedio
FROM cobertura_movil c
JOIN departamentos d ON c.cod_departamento = d.cod_departamento
GROUP BY d.nombre
ORDER BY diferencia_vs_promedio DESC;
```

Result Grid				
		Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:
	nombre	pct_4g_departamento	pct_4g_nacional	diferencia_vs_promedio
▶	CAQUETA	81.82	58.40	23.42
	QUINDÍO	80.00	58.40	21.60
	ANTIOQUIA	76.14	58.40	17.74
	ATLÁNTICO	75.00	58.40	16.60
	GUAVIARE	75.00	58.40	16.60
	CALDAS	71.43	58.40	13.03
	CUNDINAMARCA	71.03	58.40	12.63
	META	67.86	58.40	9.46
	BOYACÁ	66.67	58.40	8.27
	VALLE DEL CAUCA	63.38	58.40	4.98
	PUTUMAYO	62.50	58.40	4.10
	SANTANDER	62.30	58.40	3.90
	RISARALDA	61.90	58.40	3.50

M. Analizar el estado actual de la cobertura móvil en todo el país, calculando el promedio de disponibilidad de cada tecnología (2G, 3G, 4G, 5G) y su dispersión, lo que permite identificar desigualdades o variabilidad en el acceso.

```

SELECT
    (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil) AS anio,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_2g = 'SI' THEN 100 ELSE NULL END), 2) AS prom
edio_2g,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_3g = 'SI' THEN 100 ELSE NULL END), 2) AS prom
edio_3g,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_4g = 'SI' THEN 100 ELSE NULL END), 2) AS prom
edio_4g,
    ROUND(AVG(CASE WHEN cobertura_5g = 'SI' THEN 100 ELSE NULL END), 2) AS prom
edio_5g,
    ROUND(STDDEV(CASE WHEN cobertura_3g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS disp
ersion_3g,
    ROUND(STDDEV(CASE WHEN cobertura_4g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS disp
ersion_4g
FROM cobertura_movil
WHERE anio = (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil)
    AND (cobertura_2g = 'SI' OR cobertura_3g = 'SI' OR cobertura_4g = 'SI' OR cob
ertura_5g = 'SI');

```

Explicación

- **AVG()** obtiene el promedio nacional de cobertura (en porcentaje) para cada tecnología.
- **STDDEV()** mide la dispersión o variabilidad entre municipios: una desviación estándar alta sugiere desigualdad regional.
- **WHERE anio = MAX(anio)** para análisis solo el año más reciente disponible.

Permite comparar el grado de penetración tecnológica a nivel nacional y observar la transición hacia 3G y 4G.

Result Grid							
		Filter Rows:		Export:		Wrap Cell Content:	
	anio	promedio_2g	promedio_3g	promedio_4g	promedio_5g	dispersion_4g	dispersion_5g
▶	2024	100.00	100.00	100.00	NULL	48.67	0.00

2. Crecimiento Interanual por Departamento (3G y 4G)

Propósito

Medir el porcentaje de cobertura efectiva por departamento, considerando el año más reciente. Permite comparar avances regionales.

Consulta SQL

```
SELECT
    d.nombre AS departamento,
    ROUND(AVG(CASE WHEN UPPER(TRIM(c.cobertura_3g)) = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END) *
    100, 2) AS cobertura_3g_pct,
    ROUND(AVG(CASE WHEN UPPER(TRIM(c.cobertura_4g)) = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END) *
    100, 2) AS cobertura_4g_pct
FROM cobertura_movil c
JOIN municipios m ON c.cod_municipio = m.cod_municipio
JOIN departamentos d ON m.cod_departamento = d.cod_departamento
WHERE c.anio = (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil)
GROUP BY d.nombre
ORDER BY cobertura_4g_pct DESC;
```

Explicación

- Se estandarizan los valores con UPPER(TRIM()) para evitar inconsistencias.
- Se obtiene el **porcentaje de cobertura 3G y 4G por departamento**.
- Se ordena por la mayor cobertura 4G para identificar regiones más desarrolladas.

Los departamentos con mayor porcentaje 4G representan áreas con menor brecha digital. Aquellos con alta cobertura 3G pero baja 4G podrían priorizarse en políticas públicas.

Result Grid			
		Filter Rows:	Export:
	departamento	cobertura_3g_pct	cobertura_4g_pct
▶	CAQUETA	72.73	81.82
	QUINDÍO	80.00	80.00
	ANTIOQUIA	77.27	76.14
	ATLÁNTICO	93.75	75.00
	GUAVIARE	75.00	75.00
	CALDAS	85.71	71.43
	CUNDINAMARCA	91.59	71.03
	META	78.57	67.86
	BOYACÁ	94.44	66.67
	VALLE DEL CAUCA	85.92	63.38
	PUTUMAYO	62.50	62.50
	SANTANDER	91.80	62.30
	RISARALDA	76.19	61.90
	CESAR	72.41	58.62
	CHOCÓ	62.50	58.33

3. Índice Ponderado de Conectividad Total por Departamento

Propósito

Calcular un indicador compuesto que refleje la madurez tecnológica de cada departamento según la adopción de distintas generaciones móviles.

Consulta SQL

```
SELECT
    d.nombre AS departamento,
    ROUND(AVG (
        (CASE WHEN c.cobertura_2g = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END) * 0.1 +
        (CASE WHEN c.cobertura_3g = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END) * 0.2 +
        (CASE WHEN c.cobertura_4g = 'SI' THEN 1 ELSE 0 END) * 0.4
    ) * 100, 2) AS indice_conectividad_total
FROM cobertura_movil c
JOIN municipios m ON c.cod_municipio = m.cod_municipio
JOIN departamentos d ON m.cod_departamento = d.cod_departamento
WHERE c.anio = (SELECT MAX(anio) FROM cobertura_movil)
GROUP BY d.nombre
HAVING indice_conectividad_total > 0
ORDER BY indice_conectividad_total DESC
LIMIT 10;
```

Explicación

- Se asignan **pesos ponderados** a cada tecnología (mayor peso a 3G y 4G por su relevancia actual).
- Se excluyen valores nulos o sin cobertura (HAVING indice_conectividad_total > 0).

Muestra los **10 departamentos más conectados** del país según su madurez tecnológica, útil para benchmarking o priorización de inversión.

Result Grid		
	Filter Rows:	Export:
	departamento	indice_conectividad_total
▶	ATLÁNTICO	57.19
	QUINDÍO	56.00
	CUNDINAMARCA	54.39
	BOYACÁ	52.78
	CAQUETA	52.73
	ANTIOQUIA	52.27
	CALDAS	51.90
	SANTANDER	51.31
	GUAVIARE	50.00
	META	50.00

4. Comparación de Departamentos Avanzados vs Rezagados

Propósito

Contrastar la cobertura móvil con indicadores socioeconómicos (internet en hogares, ingresos), para detectar relación entre conectividad e indicadores de bienestar.

Consulta SQL

```
SELECT
    d.nombre AS departamento,
    ROUND(AVG(CASE WHEN c.cobertura_3g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS cobertura_3g,
    ROUND(AVG(CASE WHEN c.cobertura_4g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS cobertura_4g,
    ROUND(AVG(i.pct_hogares_internet), 2) AS internet_hogares,
    ROUND(AVG(i.ingreso_promedio_hogar), 2) AS ingreso_promedio
FROM cobertura_movil c
JOIN municipios m ON c.cod_municipio = m.cod_municipio
JOIN departamentos d ON m.cod_departamento = d.cod_departamento
JOIN indicadores_socioeconomicos i ON i.cod_municipio = m.cod_municipio
GROUP BY d.nombre
ORDER BY cobertura_3g DESC;
```

Explicación

- Relaciona la cobertura móvil con variables socioeconómicas clave.
- Permite **identificar correlaciones** entre conectividad y condiciones económicas.

Departamentos con alta cobertura 4G y altos ingresos promedio evidencian **efectos positivos de la conectividad**. Zonas con baja cobertura e ingresos bajos muestran **brecha digital estructural**.

	departamento	cobertura_3g	cobertura_4g	internet_hogares	ingreso_promedio
►	SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA	100.00	50.00	68.40	3256705.50
	BOGOTÁ D.C.	100.00	0.00	67.27	5295013.00
	ATLÁNTICO	95.24	72.62	59.64	3652134.67
	CUNDINAMARCA	94.04	77.89	58.71	3570302.14
	BOYACÁ	93.90	68.29	60.89	3054202.55
	SANTANDER	90.65	68.35	65.20	3622357.74
	CALDAS	84.44	66.67	59.59	4107305.89
	VALLE DEL CAUCA	84.40	60.55	56.27	3409039.52
	NARIÑO	84.03	55.46	57.01	3571343.82
	VAUPÉS	83.33	33.33	50.73	2448878.50
	CASANARE	81.82	59.09	54.60	3472236.91
	QUINDÍO	81.82	81.82	58.33	3324098.59
	HUILA	81.08	56.76	61.03	2807378.30

5. Impacto Social de la Conectividad Móvil por Región

Propósito

Evaluar el efecto de la conectividad móvil sobre variables sociales como pobreza, desempleo e ingreso promedio.

Consulta SQL

```
SELECT
    d.nombre AS departamento,
    ROUND(AVG(CASE WHEN c.cobertura_3g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS cobertura_3g_prom,
    ROUND(AVG(CASE WHEN c.cobertura_4g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS cobertura_4g_prom,
    ROUND(AVG(CASE WHEN c.cobertura_5g = 'SI' THEN 100 ELSE 0 END), 2) AS cobertura_5g_prom,
    ROUND(AVG(i.ingreso_promedio_hogar), 2) AS ingreso_prom,
    ROUND(AVG(i.tasa_desempleo), 2) AS desempleo,
    ROUND(AVG(i.tasa_pobreza), 2) AS pobreza,
    ROUND(AVG(i.pct_hogares_internet), 2) AS internet_hogares
FROM cobertura_movil c
JOIN municipios m ON c.cod_municipio = m.cod_municipio
JOIN departamentos d ON m.cod_departamento = d.cod_departamento
JOIN indicadores_socioeconomicos i ON i.cod_municipio = m.cod_municipio
GROUP BY d.nombre
ORDER BY cobertura_4g_prom DESC;
```

Explicación

- Combina métricas tecnológicas y sociales para análisis multidimensional.
- Se pueden detectar patrones de correlación entre **mayor cobertura y menor pobreza o desempleo**.

Este análisis permite determinar si los **avances tecnológicos están reduciendo la brecha social**, aportando evidencia para políticas públicas de equidad digital.

<div> <div>Result Grid</div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div>Filter Rows:</div> <div> <div>Export:</div> <div></div> </div> <div>Wrap Cell Content: <div></div></div> </div>								
	departamento	cobertura_3g_prom	cobertura_4g_prom	cobertura_5g_prom	ingreso_prom	desempleo	pobreza	internet_hogares
	GUAVIARE	66.67	83.33	0.00	3727160.50	12.61	31.89	67.24
	QUINDÍO	81.82	81.82	0.00	3324098.59	9.49	31.77	58.33
	ANTIOQUIA	75.57	80.11	0.00	3422233.15	13.26	34.75	59.61
	CAQUETA	80.00	80.00	0.00	3926992.04	12.58	29.00	50.06
	CUNDINAMARCA	94.04	77.89	0.00	3570302.14	12.91	35.79	58.71
	ATLÁNTICO	95.24	72.62	0.00	3652134.67	12.67	35.07	59.64
	SANTANDER	90.65	68.35	0.00	3622357.74	10.92	36.01	65.20
	BOYACÁ	93.90	68.29	0.00	3054202.55	10.96	31.53	60.89
	META	74.19	67.74	0.00	3544958.11	13.57	35.49	65.11
	CALDAS	84.44	66.67	0.00	4107305.89	12.54	34.49	59.59
	VALLE DEL CAUCA	84.40	60.55	0.00	3409039.52	12.78	33.50	56.27
	RISARALDA	72.97	60.36	0.00	3760107.04	12.22	34.09	60.59
	CASANARE	81.82	59.09	0.00	3472236.91	11.41	37.33	54.60
	CESAR	73.12	56.99	0.00	3116208.73	11.61	31.97	63.63
	HUILA	81.08	56.76	0.00	2807378.30	12.28	28.25	61.03