




# Análisis Exploratorio de Precios y Especificaciones de Celulares en Plataformas de Venta con R

 Este trabajo explora precios y especificaciones de celulares  en plataformas online, analizando distribuciones, segmentaciones por gamas y tiendas, ratios precio-especificaciones y detección de outliers , con el fin de revelar patrones clave del mercado y elegir el producto más conveniente.

## Análisis Estadístico del Mercado de Teléfonos | Estadísticas sobre todo el conjunto

- **Sesgo y heterogeneidad en precios y cámaras:**  
La distribución del Precio Comprador y de las cámaras (principal y frontal) está fuertemente sesgada por unos pocos modelos de gama muy alta. La media supera con creces la mediana, lo que indica “colas” largas: pocos smartphones extremadamente caros o con sensores de 100–200 MP elevan el promedio general.
- **Configuraciones estándar bien definidas para RAM y almacenamiento:**  
Tanto la RAM como el Almacenamiento tienen mediana y moda prácticamente iguales (8 GB y 256 GB, respectivamente). Esto revela un clúster central muy claro de productos “típicos”, facilitando decisiones de inventario y ofertas en torno a estas capacidades.
- **Descuentos conservadores y asimetría moderada:**  
El porcentaje de descuento muestra media y mediana similares (~17–18 %), con moda en 0 %. La mayoría de las ofertas oscila entre un 10 % y un 20 %, pero prevalecen los productos sin rebaja, lo que sugiere oportunidades para lanzar promociones más agresivas y equilibrar la distribución de descuentos.

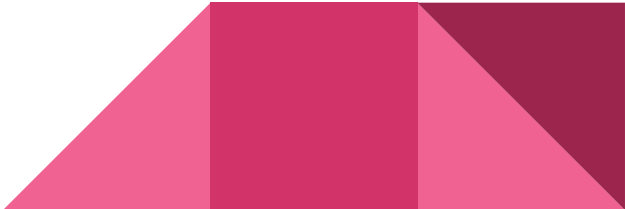
Variable	Media	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Mediana
Precio comprador	652 294	418 449	299 999	112 499	3 074 999	1 599 999
RAM (GB)	7	8	8	2	16	8
Almacenamiento (GB)	231	256	256	4	1 000	256
Cámara Principal (MP)	55	50	50	8	200	50
Cámara frontal (MP)	19	13	32	4	50	13
%_descuento	17	18	0	0	47	18

# Análisis Estadístico del Mercado de Teléfonos | Medidas de dispersión global

- **Mercados claramente segmentados por precio:**  
La amplitud del rango de precios ( $\approx 2.96$  M ARS) y su elevada desviación estándar ( $\approx 596.575$  ARS) muestran una oferta que va desde equipos muy económicos hasta auténticos “flagships” ultra-premium.
- **Uniformidad en RAM vs. alta diversificación en almacenamiento y cámaras :**  
Mientras la RAM presenta baja variabilidad ( $\sigma \approx 3$ GB, rango 14 GB) centrada alrededor de 8 GB, el almacenamiento ( $\sigma \approx 143$  GB, rango  $\approx 1$  TB) y las cámaras (principal:  $\sigma \approx 29$  MP, frontal:  $\sigma \approx 14$  MP) exhiben gran dispersión.
- **Oportunidad para optimizar la política de descuentos :**  
Los descuentos se distribuyen de forma relativamente homogénea ( $\sigma \approx 13$  p.p., rango 0–47 p.p.), con la mayoría alrededor del 10–20 % y multitud de productos sin rebaja.

Variable	Rango	Desvío Estándar	Varianza
Precio	2 962 500	596 575	355 501 723 971
% Descuento	47	13	165
RAM (GB)	14	3	11
Alm. (GB)	996	143	20 462
Camara Principal (MP)	192	29	846
Cámara Frontal (MP)	46	14	185

El mercado se extiende desde dispositivos muy accesibles hasta “flagships” ultra-premium, tal como refleja el rango de precios de casi 3 M ARS y una desviación de  $\sim 596.575$  ARS. La memoria RAM mantiene una oferta homogénea (media  $\approx 8$  GB,  $\sigma \approx 3$  GB), mientras que el almacenamiento (hasta  $\sim 1$  TB,  $\sigma \approx 143$  GB) y las cámaras (principal  $\sigma \approx 29$  MP; frontal  $\sigma \approx 14$ MP) muestran amplia variabilidad. Los descuentos oscilan de 0 a 47 p.p. ( $\sigma \approx 13$  p.p.), concentrándose mayormente en torno al 10–20 %, con numerosos productos sin rebaja.



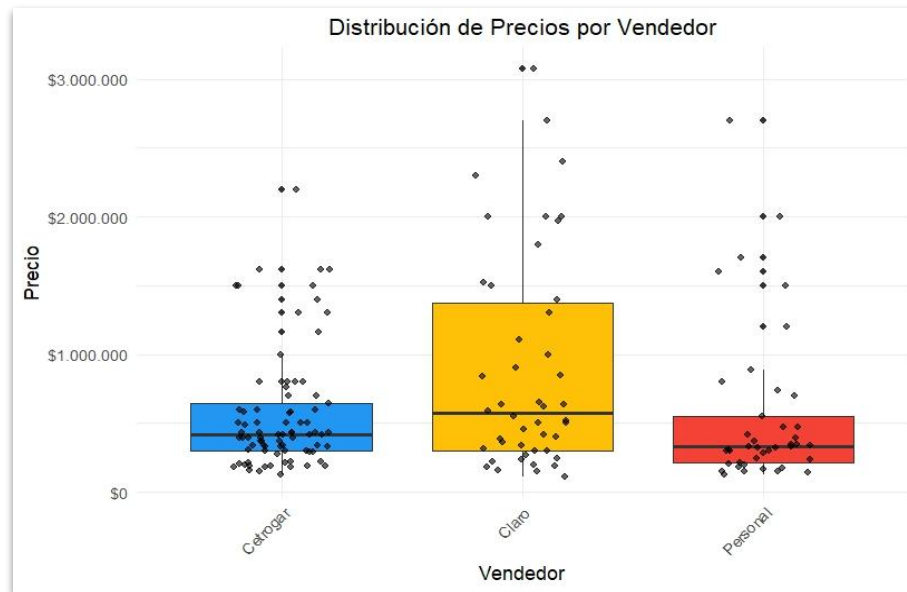
## Análisis Estadístico del Mercado de Teléfonos | Medidas Basadas en Cuantiles

- **Segmentación nítida por precio :**  
La gran dispersión del precio (IQR = 510 000 ARS; P90–P10 = 1 364 000 ARS) revela tres bandas claras—económica, estándar y premium.
- **Estandarización de RAM versus diversificación de almacenamiento y cámaras :**  
La RAM es relativamente homogénea (IQR = 4 GB; P90–P10 = 8 GB), mientras que almacenamiento (IQR = 128 GB; P90–P10 = 448 GB) y cámaras (Ppal IQR = 0 MP pero P90–P10 = 76 MP; frontal IQR = 24MP) muestran alta variabilidad.
- **Descuentos moderados y oportunidad de dinamización :**  
Los descuentos se concentran en torno al 8–27 % (IQR = 19 p.p.; P90–P10 = 36 p.p.), con muchos productos sin oferta.

Variable	IQR	Semi-IQR	P90–P10
Precio	510 000	255 000	1 364 000
% Descuento	19	10	36
RAM (GB)	4	2	8
Alm. (GB)	128	64	448
Camara Principal (MP)	0	0	76
Cámara Frontal (MP)	24	12	27

## Análisis por Grandes Grupos | Distribución de precios por Tienda

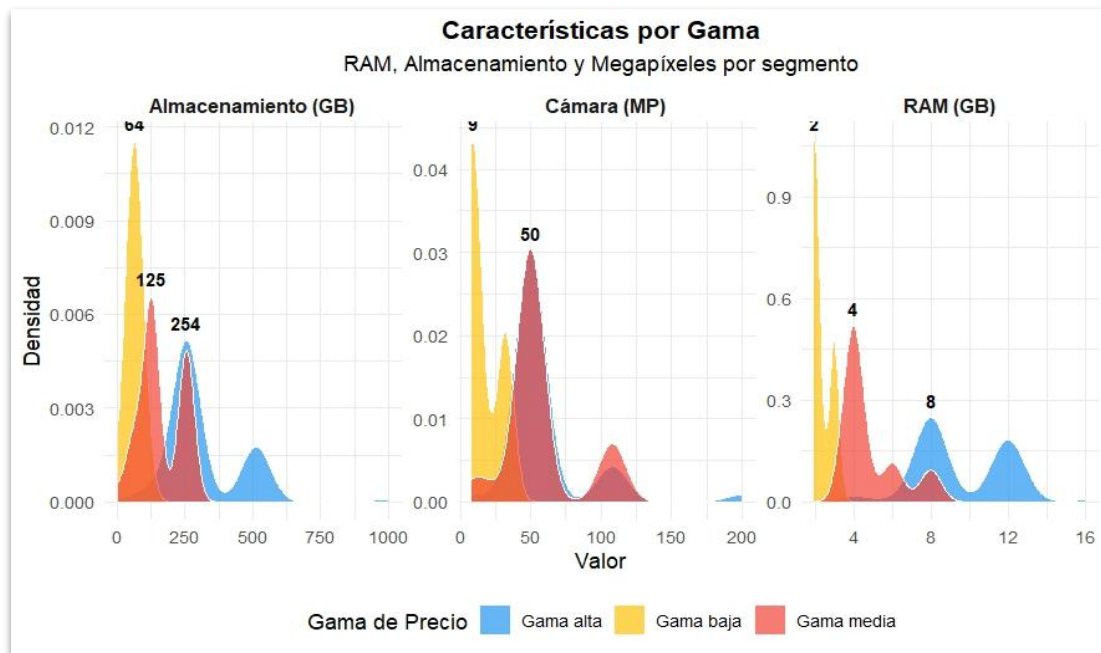
- **Diferencias en tendencia central**
  - Claro exhibe la mediana de precio más alta (\$600 000), seguida de Cetrogar (\$450 000) y Personal (~\$300 000).
  - Esto refleja que, en un escenario típico, los precios en Claro tienden a ser superiores a los de sus competidores.
- **Variabilidad y dispersión**
  - Claro muestra el rango intercuartílico (IQR) más amplio, indicando gran dispersión interna: van desde valores bajos hasta outliers muy elevados (por encima de \$3 000 000).
  - Cetrogar presenta un IQR moderado, concentrándose en el segmento medio, mientras que Personal tiene la dispersión más reducida, con la mayoría de precios agrupados en la parte baja.
- **Presencia de outliers**
  - En Claro aparecen múltiples valores extremos tanto en la parte inferior como superior de la distribución, señalando una oferta muy heterogénea.
  - Cetrogar y Personal registran pocos outliers; en Cetrogar sobresalen algunos precios altos puntuales, y en Personal hay esporádicos valores intermedios (~\$1 000 000), pero ambos mantienen su núcleo de precios más ajustado.



## Análisis por Grandes Grupos | Características por Gama

- **Capacidad de almacenamiento:**  
La densidad muestra un claro escalonamiento por segmento: la gama baja se centra en torno a 64 GB, la media en aproximadamente 125 GB y la alta alrededor de 254 GB, con muy poca superposición entre ellas.
- **Resolución de cámara:**  
Cada segmento presenta un “modo” distinto: la gama baja agrupa sus cámaras cerca de 9 MP, la media alrededor de 50 MP y la alta despliega una cola hacia valores muy superiores (hasta cerca de 200 MP).
- **Memoria RAM:**  
La RAM también se segmenta nítidamente: la baja a 2 GB, la media a 4 GB y la alta alrededor de 8 GB, reflejando tres nichos de rendimiento sin solapamientos relevantes.

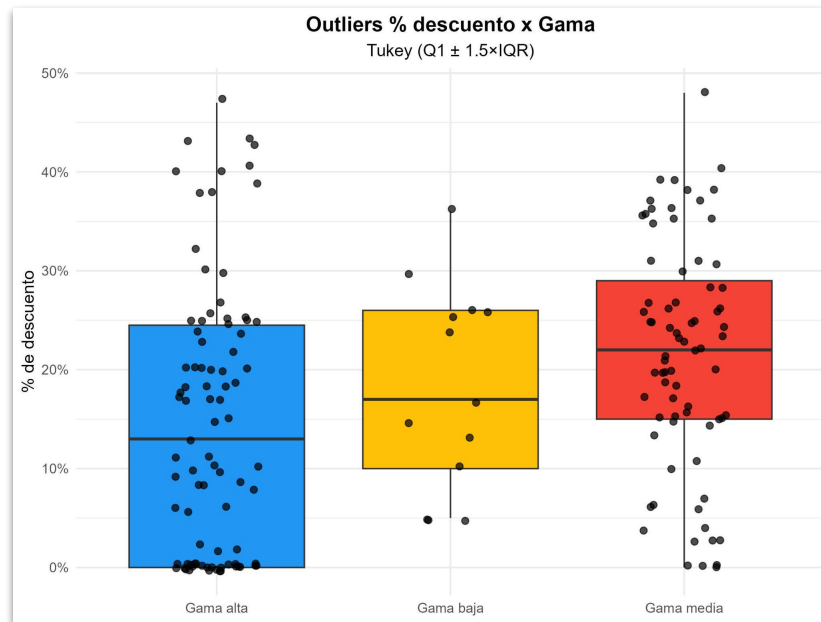
El almacenamiento se segmenta nítidamente en ~64 GB (baja), ~125 GB (media) y ~254 GB (alta), con mínima superposición. Las cámaras muestran modos claros: ~9 MP en gama baja, ~50 MP en media y hasta ~200 MP en alta. La RAM sigue el mismo patrón, con picos en 2 GB, 4 GB y 8 GB según el segmento..



## Análisis por Grandes Grupos | Outliers de % Descuento por Gama

- **Escalón promocional:**  
La mediana de descuento crece de la gama alta hacia la media, de modo que los equipos de gama media exhiben el porcentaje “típico” de rebaja más elevado, lo que señala una estrategia promocional más agresiva respecto de los otros segmentos.
- **Volatilidad premium:**  
La gama alta muestra la dispersión más amplia: conviven muchos productos sin rebaja con otros con reducciones sustanciales, generando un rango intercuartílico extenso y varios puntos aislados.
- **Descuentos extremos puntuales:**  
En las tres gamas surgen valores atípicos por encima del patrón general (destaca uno superior al 50 % en gama media), lo que evidencia promociones muy específicas fuera de la política habitual.

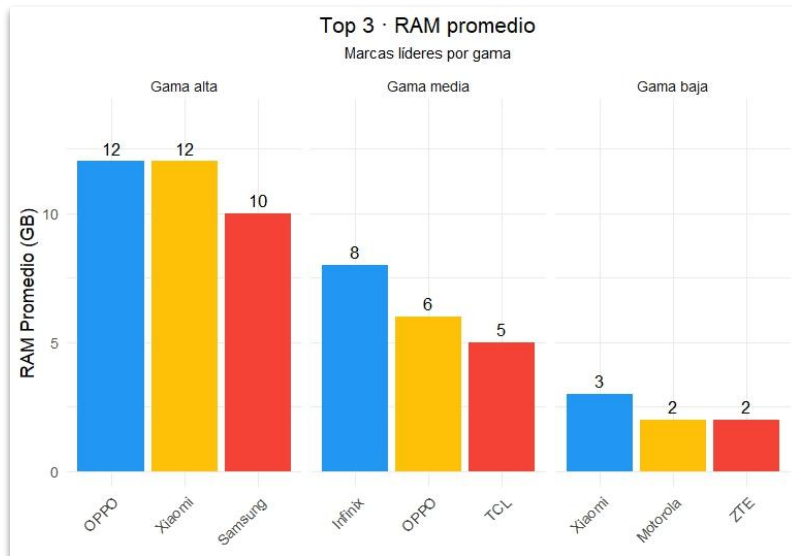
La gama media presenta la mediana de descuento más alta, mostrando la estrategia promocional más agresiva. La gama alta exhibe la mayor dispersión en rebajas, conviviendo productos sin descuento con otros con reducciones muy elevadas. En los tres segmentos aparecen outliers extremos (destacando uno > 50 % en la gama media), evidenciando promociones puntuales fuera de la política habitual.



## Análisis por Sub-Grupos Intermedios | Top 3. RAM promedio (Por Gama)

- **Dominio de RAM en la gama alta :**  
Los dispositivos de gama alta (OPPO y Xiaomi) presentan un promedio de 12 GB de RAM, muy superior al del tercer competidor (Samsung con 10 GB), lo que evidencia un claro foco en ofrecer máximo rendimiento en el segmento premium.
- **Equilibrio intermedio en la gama media :**  
En la gama media, los promedios oscilan entre 8 GB (Infinix), 6 GB (OPPO) y 5 GB (TCL), mostrando un patrón de diversificación que busca equilibrar capacidades de memoria con precios más contenidos.
- **Limitaciones de RAM en la gama baja:**  
Los equipos de gama baja se ubican en torno a 2–3 GB de RAM (Xiaomi con 3 GB; Motorola y ZTE con 2 GB), reflejando restricciones técnicas propias de modelos económicos.

Los terminales premium lideran con un promedio de 12 GB de RAM (OPPO y Xiaomi) frente a los 10 GB de Samsung, subrayando su enfoque en máximo rendimiento. En el segmento medio, la RAM se diversifica entre 8 GB (Infinix), 6 GB (OPPO) y 5 GB (TCL), equilibrando potencia y precio. En la gama baja, los dispositivos se sitúan en 2–3 GB (Xiaomi 3 GB; Motorola y ZTE 2 GB), reflejando las limitaciones propias de modelos económicos.





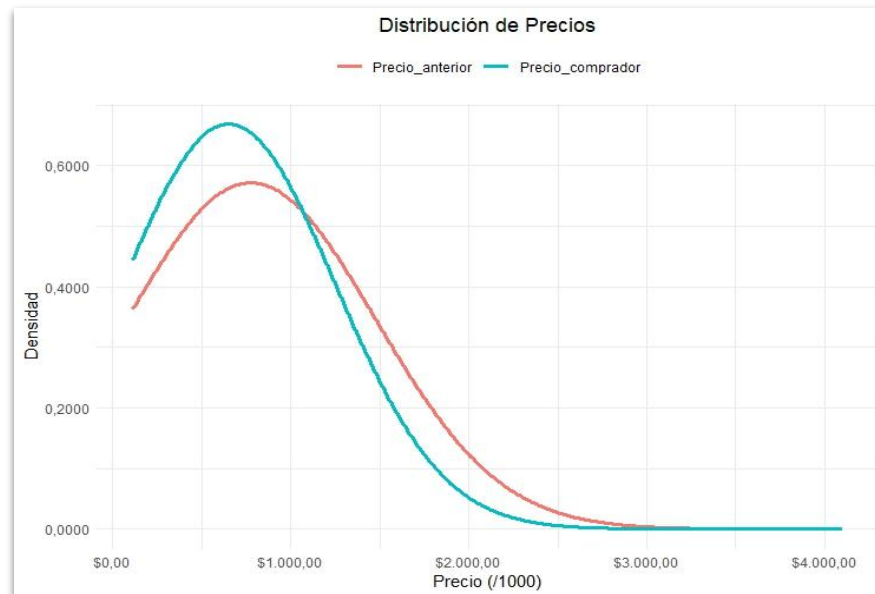
## Análisis por Sub-Grupos Intermedios | Top 3. Marcas x Modelo

- **Supremacía de Motorola:**  
En cada vendedor —Personal (13), Claro (21) y Cetrogar (25)— Motorola encabeza la oferta de modelos y, sumando 59 unidades, supera con amplitud a Samsung (36) y Xiaomi (20) en el total agregado.
- **Segundo lugar consistente de Samsung:**  
Samsung ocupa sistemáticamente la segunda posición en Personal (6), Claro (20) y Cetrogar (10), consolidando un volumen intermedio que alcanza el 31 % del total de modelos analizados.
- **Participación más reducida de Xiaomi:**  
Aunque presente en las tres cadenas, Xiaomi registra la menor cantidad de modelos por punto de venta (3, 3 y 14) y representa solo el 17 % del total, evidenciando una oferta más limitada en comparación con sus competidores.



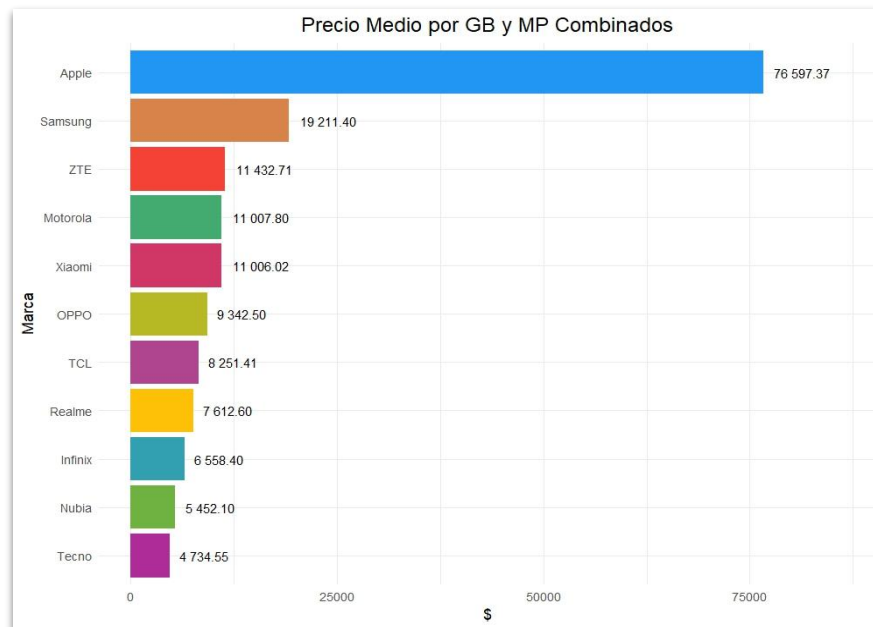
## Desagregación Fina y Casos Específicos | Distribución Gauss de Precios

- **El precio efectivo es menor que el de lista**  
La curva de *Precio Comprador* está desplazada ligeramente hacia la izquierda respecto a la de lista, lo que muestra el descuento neto ofrecido en el mercado.
- **Ambas distribuciones tienen cola larga**  
Tanto los precios de lista como los pagados se extienden hacia valores altos, indicando que existen productos muy costosos, si bien la mayor densidad se concentra en rangos medios-bajos.
- **Descuentos más frecuentes en segmentos económicos**  
En el tramo de menor precio, la curva de lo pagado supera claramente a la de lista; a medida que aumenta el valor, ambas densidades convergen, señalando que los artículos caros raramente reciben rebaja.



## Desagregación Fina y Casos Específicos | Precio Medio por GB y MP Combinados

- **Líder Ultra-Premium:**  
Apple domina con un ratio medio de ~\$76 597 por unidad de GB+MP, muy por encima de cualquier otra marca y funcionando como un claro outlier en términos de inversión tecnológica por especificaciones
- **Segmento Intermedio Consolidado :**  
Marcas como Samsung (~19 211), ZTE (~11 433), Motorola (~11 008), Xiaomi (~11 006) y OPPO (~9 343) se agrupan en un rango medio, mostrando una inversión moderada y relativamente homogénea en rendimiento por GB+MP.
- **Rango Económico:**  
TCL (~8 251), Realme (~7 613), Infinix (~6 558), Nubia (~5 452) y Tecno (~4 735) conforman el bloque de menores ratios, indicando una orientación clara hacia el segmento de menor costo por capacidad y megapíxel. En este bloque se encuentran los mejores Especificación / Precio.



## Desagregación Fina y Casos Específicos | k-Nearest Neighbors (k-NN)

- **Preparación y estructura de datos:**

Antes de modelar, el conjunto de 176 observaciones y 23 variables (9 de tipo carácter, 14 numéricas) fue centrado y escalado, garantizando que las seis características continuas usadas por k-NN tuvieran media cero y desviación uno.

- **Selección del parámetro k :**

Mediante validación cruzada 5-fold, k = 5 maximizó la exactitud media del modelo ( $\approx 87.3\%$ ) y obtuvo el mayor coeficiente Kappa ( $\approx 0.78$ ), superando las alternativas (k = 3,7,...)

- **Rendimiento final y patrones de error:**

En el test, el modelo alcanzó 92.2 % de aciertos y Kappa de 0.857, con sensibilidad perfecta en “Gama baja” (100 %) y > 90 % en las otras gamas; los pocos errores se dan entre “Gama alta” y “Gama media”.

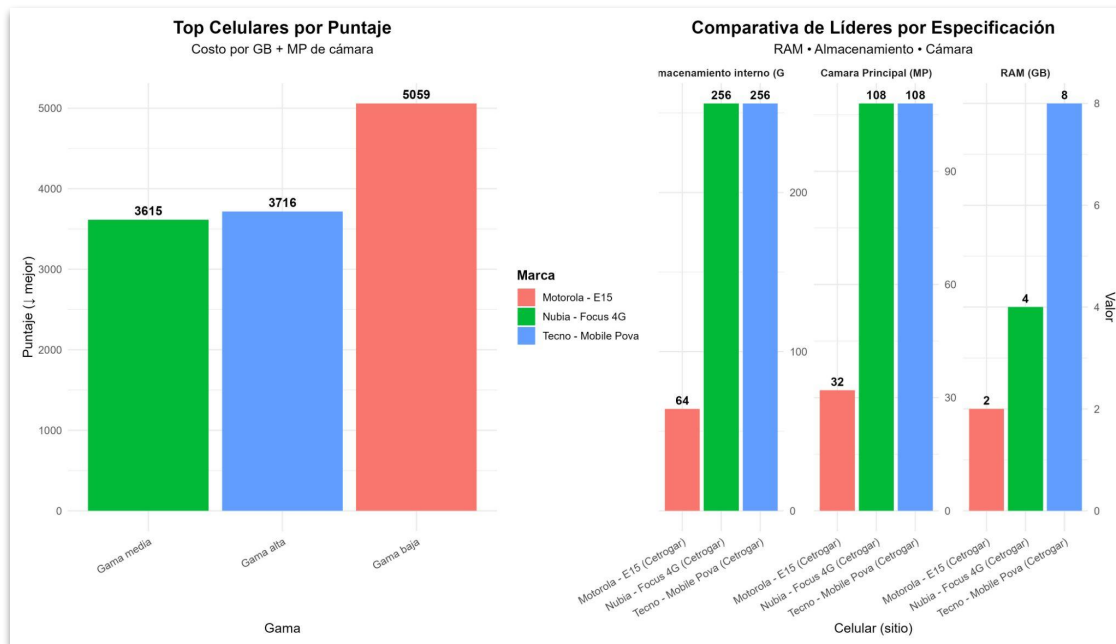
El k-NN con k = 5, tras centrar y escalar los predictores, logra una exactitud global del 92 % y alta concordancia (Kappa = 0.857). La validación cruzada confirmó que k = 5 es óptimo, superando otras elecciones. La clasificación es impecable para la gama baja y presenta mínimos solapamientos entre alta y media.



## Desagregación Fina y Casos Específicos | Precio Medio por GB y MP Combinados

- **Eficiencia por gama:**  
Los modelos de gama media y alta obtienen los mejores puntajes (3615 y 3716), indicando un menor costo por GB+MP, mientras que el de gama baja queda muy rezagado (5059), reflejando menor eficiencia
- **Paridad en almacenamiento y cámara:**  
Tanto el Focus 4G (gama media) como el Mobile Pova (gama alta) duplican ampliamente el almacenamiento interno (256 GB) y la cámara principal (108 MP) del E15 de gama baja (64 GB y 32 MP)
- **Progresión de RAM:**  
La memoria RAM se duplica en cada salto de gama: 2 GB en el E15 (baja), 4 GB en el Focus 4G (media) y 8 GB en el Mobile Pova (alta).

Los smartphones de gama media y alta ofrecen un mejor equilibrio costo-especificación que los de gama baja. En almacenamiento y cámara, los líderes de media y alta superan con creces al modelo de baja. La RAM crece de forma consistente, duplicándose en cada nivel de gama





FIN.