

EL ROL DE LOS SERVICIOS

OTT

2025

EN EL SECTOR
DE LAS COMUNICACIONES
EN COLOMBIA AÑO 2025



COMISIÓN
DE REGULACIÓN
DE COMUNICACIONES
REPÚBLICA DE COLOMBIA

Informe metodológico
Análisis Hipótesis
Segmento EMPRESARIAL
Contrato 068 de 2025

AÑO 2025

 @CRCCoL

 /CRCCoL

 /CRCCoL

 CRCCOL



Tabla de contenido

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	FICHA TÉCNICA	4
3.	DISEÑO MUESTRAL.....	6
3.1.	Universo en estudio	6
3.2.	Marco de muestreo	7
3.3.	Método de muestreo	7
3.4.	Algoritmo de selección de unidades estadísticas.....	8
3.5.	Encuestas efectivas.....	9
4.	FACTORES DE EXPANSIÓN	11
4.1.	Factor básico de expansión	11
4.2.	Ajuste por elegibilidad desconocida.....	11
4.3.	Ajuste por no elegibles conocidos.....	12
4.4.	Ajuste por no respuesta	13
4.5.	Proceso de calibración.....	13
5.	ESTIMADORES Y ERROR RELATIVO DE MUESTREO.....	15
5.1.	Estimadores	15
5.2.	Estimación de la varianza	15
5.3.	Error relativo de muestreo	16
6.	METODOLOGÍA APLICADA PARA LA VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS.....	17
7.	RESULTADOS VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS	20
7.1.	Servicios audiovisuales.....	20
7.2.	Servicios de Mensajería Móviles	23
7.3.	Servicios de voz fija	28
7.4.	Servicios de Mensajería y envío de paquetes	33
8.	REFERENCIAS.....	37

1. INTRODUCCIÓN

La Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) es una Unidad Administrativa Especial, de orden nacional, con independencia administrativa, técnica, patrimonial, presupuestal y con personería jurídica, la cual tiene por objeto promover la competencia en los mercados, promover el pluralismo informativo, evitar el abuso de posición dominante, regular los mercados de las redes y los servicios de comunicaciones y garantizar la protección de los derechos de los usuarios; con el fin que la prestación de los servicios sea económicamente eficiente, y refleje altos niveles de calidad, de las redes y los servicios de comunicaciones, incluidos los servicios de televisión abierta radiodifundida y de radiodifusión sonora.

Para cumplir con esta misión, es esencial que la CRC mantenga un conocimiento profundo y actualizado sobre la adopción y evolución de los servicios de comunicaciones, tanto tradicionales como en línea (Over The Top – OTT), para lo cual se hace necesario realizar estudios y análisis del sector de las comunicaciones para orientar sus decisiones regulatorias.

De acuerdo con esto, la CRC contrató al Centro Nacional de Consultoría (CNC) como consultor experto en el diseño, levantamiento, depuración, procesamiento y análisis de datos estadísticos; así como en la aplicación de encuestas que permitan recopilar información que sirva de soporte a cualquier proyecto transversal que adelante la CRC, específicamente para el rol de los servicios OTT en el sector de comunicaciones en Colombia en 2025.

2. FICHA TÉCNICA

Tabla 1. Ficha técnica del estudio

Entidad Contratante:	Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC).
Entidad financiadora de la investigación:	Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC).
Proveedor de la información:	Centro Nacional de Consultoría S.A.
Naturaleza y temática del estudio:	Estudio cuantitativo que busca caracterizar la adopción de servicios en línea de comunicaciones (over the top – OTT) e identificar su relación con los servicios de comunicaciones tradicionales en el segmento empresarial en Colombia en 2025.
Población objetivo y perfil del entrevistado:	Empresas grandes, medianas y pequeñas registradas en el RUES (Registro Único Empresarial).
Cobertura:	Nacional.
Método de muestreo:	Diseño de muestreo probabilístico estratificado de elementos. Los estratos de muestreo se definen al dividir al país en 6 regiones: Antioquia, Atlántico, Centro, Cundinamarca, Oriente y Suroccidente; dentro de cada región las empresas se subestratifican según el tamaño y sector. Al interior de cada estrato y subestrato se seleccionan empresas de manera aleatoria usando un diseño de muestreo aleatorio simple.
Descripción del marco muestral:	El marco de muestreo es el directorio de empresas inscritas el Registro Único Empresarial 2024 (RUES) para los tamaños de empresa contemplados en el presente estudio. Este directorio proviene de la Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio (Confecámaras).
Mecanismo de ponderación:	El mecanismo de ponderación en este estudio se fundamentó en la construcción y ajuste de factores de expansión en varias etapas, siguiendo lineamientos metodológicos de Valliant, Dever y Kreuter (2018) y codificando las incidencias de acuerdo con las normas AAPOR (2016). Inicialmente, se calcularon los factores básicos de expansión de acuerdo con el diseño muestral, este factor base se define como el cociente entre el número total de unidades económicas en cada estrato-subestrato y el número de empresas seleccionado en la muestra. Posteriormente, se introdujeron los ajustes para garantizar la representatividad debido a las diferentes incidencias presentadas durante el proceso de campo. Durante este paso el factor básico de expansión se ajusta por elegibilidad desconocida, fueros de universo y ausencia de respuesta. Finalmente, se aplicó un proceso de calibración de los pesos ajustados mediante el método de raking, utilizando como información auxiliar los totales poblacionales del

	marco empresarial para distintas intersecciones con la variable región (RUES 2024). En particular, la calibración se realizó de forma simultánea sobre las distribuciones poblacionales de (i) región por tamaño de empresa, (ii) región por sector económico y (iii) región por clúster empresarial. A partir de esta se lleva a cabo un proceso de calibración que permite controlar los posibles sesgos, se realiza un proceso de optimización para llegar a los pesos finales, para ello se utiliza la función calibrate() del paquete survey en R.
Tamaño de la muestra;	1.385 encuestas.
Nivel de confianza y error muestral:	Las estimaciones para el agregado nacional presentan un margen de error máximo de $\pm 2,7$ puntos porcentuales, con un nivel de confianza del 95% y bajo el supuesto de máxima variabilidad ($p = q = 0,5$).
Cambios en la muestra:	1.385 encuestas realizadas de 1.334 previstas.
Técnica de recolección de datos:	Encuesta telefónica (CATI) en empresas y on-line vía e-mail autoadministradas (CAWI).
Fechas de trabajo de campo:	05 de agosto a 26 de septiembre de 2025.
Tipos de incentivos:	No se emplearon incentivos.
Número de encuestadores:	37 encuestadores y 3 supervisores.
Métodos de supervisión de entrevistadores:	Monitorización: 16% (Escucha en vivo durante la encuesta: 2% y escucha de audios: 14%)
Procedimiento de imputación:	Ningún dato de la base de datos fue imputado: todos corresponden a los de las encuestas.
Error no-muestrales:	Durante la revisión de las etapas del estudio no se identificó este tipo de error.
Subcontratación:	El CNC se apoya en subcontratistas en etapas como la recolección y análisis de los datos, siempre verificando la calidad de la información entregada.
Nota 1: El Centro Nacional de Consultoría (CNC) recolecta datos personales únicamente con fines estadísticos o de investigación atendiendo su Política de Tratamiento y Protección de Datos Personales y lo establecido en la Ley 1581 de 2012. Para garantizar lo anterior, la información que se entrega es anonimizada, con excepción de los casos en los cuales el entrevistado haya dado autorización. Nota 2: Se recomienda tener precaución al analizar cifras con bases pequeñas.	

3. DISEÑO MUESTRAL

3.1. Universo en estudio

Para el segmento empresarial el universo en estudio son las empresas grandes, medianas y pequeñas registradas en el RUES (Registro Único Empresarial). Para estructurar el universo en estudio se tienen en cuenta los diferentes sectores económicos; comercio, servicios, manufacturero y otros sectores (incluye agricultura, pesca, ganadería, minería y construcción). La distribución por tamaño y sector se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Empresas pequeñas, medianas y grandes por sector

Tamaño	Comercio	Servicios	Industria	Otros	Total
Grande	657	2.363	913	747	4.680
Mediana	2.377	5.180	2.516	2.342	12.415
Pequeña	13.986	21.366	9.513	10.270	55.135
Total	17.020	28.909	12.942	13.359	72.230

Para estructurar el universo en estudio se definieron seis regiones geográficas y cuatro tipos de municipio. Las regiones geográficas se establecieron mediante la agrupación de departamentos de la manera que lo presenta la Tabla 3.

Tabla 3. Departamentos por región

Región	Departamentos
Antioquia	Antioquia
Atlántica	Archipiélago de San Andrés, Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre
Centro	Caldas, Huila, Quindío, Risaralda, Tolima
Cundinamarca	Bogotá, D.C., Cundinamarca
Oriente	Arauca, Boyacá, Casanare, Guainía, Guaviare, Meta, Norte de Santander, Santander, Vaupés, Vichada
Suroccidente	Amazonas, Caquetá, Cauca, Chocó, Nariño, Putumayo, Valle del Cauca

3.2. Marco de muestreo

El marco de muestreo para el sector empresarial es el directorio de empresas inscritas el Registro Único Empresarial (RUES) actualizado al año 2024, cuyo tamaño se encuentra en los contemplados en el presente estudio. Este directorio proviene de la Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio (Confecámaras).

3.3. Método de muestreo

El tipo de muestreo es probabilístico estratificado de elementos. Para ello, se seleccionan empresas de manera aleatoria dentro de cada región, sector y tamaño. Para el proceso de recolección se adopta una estrategia mixta de recolección entre telefónico y web, que busca maximizar la tasa de respuesta y minimizar el riesgo de no respuesta, que históricamente presenta mayores desafíos en el segmento empresarial. La recolección de la información se realizó de forma telefónica y también de manera on-line auto aplicada, de acuerdo con la disponibilidad y preferencia de cada empresa y así, ampliar la cobertura.

Esta flexibilidad metodológica permitió adaptar el operativo a las condiciones reales del campo, mejorando la cobertura y la calidad de la información recolectada en el segmento

empresarial, logrando así, que, de las 1.385 encuestas, el 95,4% fueran telefónicas (1.321) y el 4,6% fueran de manera web (64).

3.4. Algoritmo de selección de unidades estadísticas

Para la selección de empresas se aplica, dentro de cada región y tamaño de empresa, un muestreo aleatorio simple (MAS) con algoritmo coordinado negativo. Este algoritmo se elige porque es apropiado para este diseño y permite poder incluir unidades de reemplazo, mitigando el efecto de la no respuesta ya que se sigue el orden de inclusión aleatorio determinado desde la selección inicial. El algoritmo se define a continuación.

Sea N_i el número de unidades susceptibles de selección en estrato i , cuando se requiere seleccionar una muestra de tamaño n_i dentro del mismo estrato, se aplica de forma independiente el algoritmo basado en los siguientes pasos:

1. Para cada elemento j del estrato i se genera un número aleatorio de la distribución uniforme entre 0 y 1, esto es, $\zeta_{ij} \sim U(0,1)$.
2. Dentro del estrato i , se ordena la lista de elementos con respecto a los valores aleatorios ζ_{ij} .
3. Se seleccionan los primeros n_i elementos del estrato.

En todos los casos se usó como semilla de selección la fecha 20252907 que corresponde al día en que se realizó la selección de la muestra y se utilizó el software R ([R Core Team 2024](#)).

3.5. Tamaño de la muestra

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó usando la siguiente expresión (Kish 2005).

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Con

$$n_0 = \frac{z_{1-\alpha/2}^2 P(1-P) DEFF}{\varepsilon^2}$$

En donde N y n son el tamaño de la población y el tamaño de la muestra respectivamente;

$z_{(1-\alpha/2)}$ es el percentil de una distribución normal, para este caso es 1,96 para obtener un 95% de confianza; P es el parámetro trazador que se fijó en 0,5 para generar un escenario de máxima variación; $DEFF$ es el efecto de diseño y ϵ es el margen de error máximo tolerado que se fijó en 3% según los términos de referencia.

Si bien el tamaño de muestra propuesto permitió cumplir con los requerimientos establecidos en los términos de referencia (menor al 3%), el tamaño de muestra efectivo alcanzado fue de 1.385 empresas en Colombia. Con este tamaño muestral, las estimaciones para el agregado nacional presentan un margen de error máximo de $\pm 2,7$ puntos porcentuales, con un nivel de confianza del 95% y bajo el supuesto de máxima variabilidad.

3.6. Encuestas efectivas

En el segmento de empresas, el tamaño de muestra realizado fue de 1.385 empresas en 6 regiones de Colombia de Colombia descritas en la Tabla 4. Este tamaño de muestra permitió reportar indicadores de resultados con máximo 2,7% de error de muestreo y confiabilidad de 95% a nivel de cada región. La Tabla 4 presenta la desagregación de las encuestas efectivas realizadas por región.

Tabla 4. Encuestas efectivas por región

Región	Total	Margen de error
Antioquia	305	5,8%
Atlántica	164	7,9%
Centro	100	10,2%
Cundinamarca	490	4,6%
Oriente	146	8,4%
Suroccidente	180	7,6%
Total	1.385	2,7%

La Tabla 5 muestra la desagregación de las encuestas efectivas realizadas por sector económico.

Tabla 5. Encuestas efectivas por sector

Sector	Total	Margen de error
Servicios	611	4,1%
Comercio	352	5,4%
Industria	270	6,2%
Otros	152	8,3%
Total	1.385	2,7%

4. FACTORES DE EXPANSIÓN

Durante el proceso de recolección se llevó el control de incidencias, codificadas según las normas **AAPOR (2016)** y conforme a lo recomendado por Valliant, Dever, y Kreuter (2018).

Las incidencias se clasifican en *ER* para representar a las encuestas efectivas, *ENR* corresponde a las unidades que rechazaron la encuesta, *NEC* es el conjunto de no elegibles conocidos y *ED* es el conjunto de elegibles desconocidos. El cálculo de los factores de expansión se realizó en tres pasos:

1. Cálculo de los factores básicos de expansión
2. Ajuste del factor debido a la elegibilidad y ausencia de respuesta
3. Calibración del factor de expansión con base en información oficial

El factor de expansión para las empresas consta de una sola etapa:

Etapla 1: Es el factor que permite expandir cada empresa a su estrato (Interacción sector y tamaño).

A continuación, se describen los ajustes realizados en cada etapa.

4.1. Factor básico de expansión

Al inicio, todas las unidades seleccionadas tienen un factor base de expansión independiente de si contestaron la encuesta. Para cada estrato h , este factor se define como:

$$d_h = \frac{N_h}{n_h}$$

En donde N_h y n_h corresponden respectivamente a la cantidad de empresas en el estrato h .

4.2. Ajuste por elegibilidad desconocida

Teniendo en cuenta las novedades o incidencias de acuerdo con los códigos de disposición presentados por **AAPOR (2016)**, las unidades de observación se dividen según la incidencia presentada, y son codificadas así en cada etapa del muestreo:

- **ER:** Este grupo es denominado los elegibles respondientes y corresponde a las encuestas efectivas o UPMs con al menos una efectiva.
- **ENR:** Es el grupo de los elegibles que no responden, corresponde a las unidades que rechazaron la encuesta o contactos que aplazaron la encuesta más de 3 veces.
- **NEC:** Denominado el grupo de no elegibles conocidos y corresponde a las unidades catalogadas como “fuera de universo”. Esto se da por desperfectos o errores del marco muestral y corresponde a las unidades seleccionadas que no cumplen con las características definidas en la población de interés. Por ejemplo, teléfonos que no corresponden a una empresa.
- **ED:** El conjunto de elegibles desconocidos y son aquellas unidades que a pesar del esfuerzo del equipo de campo no fue posible contactarlas. Por ejemplo, números telefónicos ocupados o donde no contestan.

A partir de lo anterior se considera la siguiente definición basada en los conjuntos:

- $s_{bh} : \{ER_h, ENR_h, NEC_h, ED_h\}$ es el conjunto de los subconjuntos de las clases de incidencias que se presentaron en el estrato h .
- $s_{b_{KN}h} : \{ER_h, ENR_h, NEC_h\}$ es el conjunto de los subconjuntos de elementos con elegibilidad conocida en el estrato h .

El factor de expansión se ajusta por elegibilidad, “repartiendo” el peso de las unidades con elegibilidad desconocida entre los elegibles y no elegibles conocidos, a partir del factor de ajuste presentado en Valliant, Dever, y Kreuter (2018):

$$a_{1,h} = \frac{\sum_{i \in s_{bh}} d_{0,jh}}{\sum_{k \in s_{b_{KN}h}} d_{0,jh}}$$

De esta manera el nuevo factor ajustado por elegibilidad es:

$$d_{1,jh} = a_{1,h} \cdot d_{0,jh}$$

4.3. Ajuste por no elegibles conocidos

El peso de las unidades no elegibles es un indicador del número de unidades que se deben descontar del universo a representar y no debe ser omitido. Así que las unidades no elegibles son descartadas así:

$$d_{2,jkh} = \begin{cases} 0, & \text{si } k \in NEC \\ d_{1,jkh}, & \text{en otro caso} \end{cases}$$

En el presente estudio, no hubo ajuste al factor por unidades fuera de marco.

4.4. Ajuste por no respuesta

El conjunto de elementos con no respuesta no ignorable en la concesión h se denota como $s_{ENR_h} = s_h \cap ENR_h$. El ajuste por no respuesta se calcula con base en los factores ajustados por elegibilidad después de descartar a los no elegibles, así:

$$a_{2,h} = \frac{\sum_{k \in s_{p_h,KN}} d_{2,jh}}{\sum_{k \in s_{ER_h}} d_{2,jh}}$$

De esta manera el factor de expansión ajustado para la j -ésimo empresa es $d_{jh} = a_{2,h} \times d_{2,jh}$.

4.5. Proceso de calibración

En este paso se realiza una calibración de los factores de expansión a nivel de empresas. La ecuación de calibración se formula como:

$$\sum_{k \in s} d_k \mathbf{x}_k = \sum_{k \in U} \mathbf{x}_k,$$

en donde $\mathbf{x}_i$ representa el conjunto de las p variables auxiliares, s es la muestra, U es la población objetivo y d_k es el peso final asignado a la unidad k en la muestra.

En el caso de las empresas, el siguiente paso consiste en incorporar información auxiliar poblacional proveniente del marco empresarial con el fin de ajustar los factores de expansión mediante un proceso de alibración. En particular, se aplicó un procedimiento de raking utilizando

como controles poblacionales las distribuciones conjuntas de región por tamaño de empresa, región por sector económico y región por clúster empresarial. Estos totales poblacionales se obtuvieron del universo empresarial disponible y se incorporaron al proceso mediante matrices indicadoras que identifican la pertenencia de cada unidad muestral a las distintas combinaciones de estas variables.

A partir de esta se lleva a cabo $\{w_k\}_{k \in S} \sum_s (w_k - d_k)^2 / d_k \sum_s w_k \mathbf{x}_k = t_x, L \leq w_k \leq U$

Adicionalmente, debido al bajo tamaño poblacional y a la ausencia de observaciones muestrales en las interacciones Región Cundinamarca - Clúster Limitado y Región Centro - Clúster Limitado, estas categorías se colapsaron con las correspondientes interacciones Región Cundinamarca - Clúster Bajo y Región Centro - Clúster Bajo, con el fin de evitar celdas con conteos nulos en el proceso de calibración. Para ello se utilizó la función `calibrate()` del paquete `survey` disponible en el software R.

5. ESTIMADORES Y ERROR RELATIVO DE MUESTREO

La metodología para la estimación de los errores estándar se basa en un muestreo complejo considerando los factores de expansión finales.

5.1. Estimadores

El estimador del total poblacional para una variable de interés y se obtiene como:

$$\hat{t}_y = \sum_{h=1}^H \sum_{j=1}^{n_{hi}} d_{hijk} y_{hijk}$$

Para el diseño con H estratos y n_{hi} empresas en la muestra dentro del i -ésimo estrato d_{hijk} y y_{hijk} son el factor final de expansión calibrado y la variable de interés medida para la empresa k .

El estimador de la media poblacional se obtiene como un estimador de razón, así:

$$\hat{y}_u = \frac{\hat{t}_y}{\hat{N}} = \frac{\sum_{h=1}^H \hat{t}_{hi}}{\sum_{h=1}^H \sum_{j=1}^{n_{hi}} d_{hijk}} = \frac{\sum_{h=1}^H \sum_{j=1}^{n_{hi}} d_{hijk} y_{hijk}}{\sum_{h=1}^H \sum_{j=1}^{n_{hi}} d_{hijk}},$$

en donde $\hat{t}_{hi} = \sum_{j=1}^{n_{hi}} d_{hijk} y_{hijk}$.

5.2. Estimación de la varianza

El error estándar relativo para las estimaciones se obtiene a partir de la estimación de la varianza. Que, en el caso del estimador del total, la estimación de la varianza se obtiene como:

$$\hat{V}(\hat{t}_y) = \sum_{h=1}^H \hat{t}_{hi}^2$$

Para estimar la varianza del estimador de la media se usa:

$$\hat{V}(\hat{y}_u) \approx \frac{1}{\hat{N}^2} [\hat{V}(\hat{t}_y) + \hat{y}_u^2 \hat{V}(\hat{N}) - 2\hat{y}_u \widehat{Cov}(\hat{t}_y, \hat{N})]$$

5.3. Error relativo de muestreo

El error relativo de muestreo se mide a partir del coeficiente de variación estimado, así:

$$cve(\hat{\theta}_y) = \frac{\sqrt{\hat{v}(\hat{\theta}_y)}}{\hat{\theta}_y} \times 100\%$$

El intervalo de confianza al $(1 - \alpha)\%$ se obtiene como:

$$\hat{\theta}_y \pm t_{\alpha/2, df} \times \sqrt{\hat{v}(\hat{\theta}_y)}$$

donde df = número de estratos. El estimador $\hat{\theta}$ corresponde al estimador del total o de la media según corresponda.

6. METODOLOGÍA APLICADA PARA LA VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

La validación de las hipótesis planteadas se realizó mediante la estimación de modelos de regresión estadística. No obstante, los enfoques tradicionales de regresión resultan insuficientes, ya que ignorar los pesos muestrales, la estratificación o la conglomeración puede derivar en sesgos en los coeficientes estimados y, sobre todo, en una subestimación de sus errores estándar, lo que compromete la validez de las inferencias. Por esta razón, los modelos de regresión aplicados a encuestas deben ser modificados y ajustados para garantizar resultados representativos y robustos.

Por lo anterior, el ajuste de los modelos se basó en la especificación de un objeto que contiene el diseño muestral, en donde se definen los estratos, conglomerados, las unidades del muestreo y factores de expansión. Para ello se utilizaron los paquetes `survey` y `svyr` del paquete `R`, mediante la función `svyglm`, seleccionando la familia de distribución y el método de estimación de acuerdo con la naturaleza de la variable dependiente en cada caso:

1. Variables binarias: **Regresión logística**.
2. Variables continuas de gasto (expresadas en pesos colombianos): Modelo lineal generalizado de la familia normal (**Gaussian**).

El modelo general estimado se expresa como:

$$g(E(y_i)) = \alpha + \beta z_i + \theta X_i$$

donde:

- y_i es la variable dependiente,
- α es el intercepto,
- z_i es la variable independiente de interés,
- X_i es un vector de variables de control,

- β y θ son los coeficientes asociados, y
- $g(\cdot)$ es la función de enlace correspondiente a cada familia de distribución.

El método de estimación y la interpretación de los coeficientes dependen de la naturaleza de y_i :

a. Modelo de **Regresión Logística**

Este modelo se empleó cuando la variable dependiente fue binaria, es decir, cuando la respuesta toma valores 0 o 1 (por ejemplo, presencia/ausencia de un evento). El modelo se especifica de la siguiente manera:

$$\ln\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) = X^T \beta + \varepsilon_i$$

Y la probabilidad estimada utilizando el modelo logístico es la siguiente:

$$P(Y = 1 | X) = \frac{e^{X^T \beta}}{1 + e^{X^T \beta}}$$

En donde β es el vector de parámetros que cuantifica los efectos sobre la probabilidad del suceso.

b. Modelo lineal generalizado de la familia normal (**Gaussian**)

Este modelo se aplicó cuando la variable dependiente correspondió a montos de gasto o inversión, expresados en pesos colombianos, y se comportó como una variable continua.

La especificación general fue:

$$E(y_i) = X_i^T \beta$$

asumiendo varianza constante y enlace identidad, acorde con la familia normal. La estimación se realizó mediante mínimos cuadrados ponderados bajo el diseño muestral. En todas las pruebas de hipótesis incluyó un conjunto consistente de variables de control: tamaño de empresa, sector económico y región. Cada hipótesis fue contrastada considerando: el signo, la magnitud, y la significancia estadística del coeficiente asociado a la variable de interés, manteniendo

constantes las variables de control. La significancia se evaluó mediante el test de Wald bajo el diseño complejo de la encuesta.

A continuación, se presenta la estimación de los coeficientes y la respectiva validación de hipótesis partiendo de la metodología descrita previamente. Se consideró como umbral de decisión un nivel de significancia inferior al 10%.

7. RESULTADOS VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

Teniendo en cuenta la metodología para la validación detallada previamente, todas las pruebas de hipótesis fueron estimadas usando el factor de expansión a empresas. La población expandida se puede observar en la tabla de resultados para cada hipótesis.

7.1. Servicios audiovisuales

H1: "Un mayor nivel de ingresos de la empresa está asociado con un uso más intenso/frecuente de los servicios OSP audiovisuales".

- Variable dependiente: Uso de servicios OSP audiovisuales
- Variable independiente: Nivel de ingresos
- Metodología: Modelo de regresión lineal

Tabla 6. Resultados H1 servicios audiovisuales

HIPÓTESIS 1	
β	p-value
3.203	0,078
Población expandida	
72.146	
Controles	
Tamaño	
Sector	
Región	

- **Conclusión:** Se acepta la hipótesis.
- Interpretación: Existe una ligera evidencia de que un mayor nivel de ingresos está asociado con un uso más intenso/frecuente de los servicios OSP audiovisuales.

H5: "Una mayor inversión en publicidad a través de servicios audiovisuales prestados por un OSP (medios digitales) se relaciona negativamente con la inversión en publicidad en medios tradicionales".

- Variable dependiente: Inversión en medios digitales audiovisuales
- Variable independiente: Inversión en medios tradicionales
- Metodología: Modelo de regresión lineal

Tabla 7. Resultados H5 servicios audiovisuales

HIPÓTESIS 5	
β	p-value
1,191	0,014
Población expandida	
32.116	
Controles	
Tamaño	
Sector	
Región	

- **Conclusión: Se rechaza la hipótesis.**
- Interpretación: A medida que aumenta la inversión en publicidad en medios tradicionales, también aumenta la inversión en publicidad a través de servicios audiovisuales digitales (OSP). Esto contradice la hipótesis inicial, ya que la relación encontrada es positiva y significativa, no negativa.

Tabla 8. Resultados servicios de audiovisuales - Tendencia

	H1	H5
Hipótesis	Un mayor nivel de ingresos de la empresa está asociado con un uso más intenso/frecuente de los servicios OSP audiovisuales.	Una mayor inversión en publicidad a través de servicios audiovisuales prestados por un OSP (medios digitales) se relaciona negativamente con la inversión en publicidad en medios tradicionales.
2022	Se rechaza	-
2023	Se acepta	-
2024	-	Se acepta
2025	Se acepta	Se rechaza

7.2. Servicios de Mensajería Móviles

H1: "La probabilidad de que una empresa utilice el servicio de mensajería móvil ofrecido por un operador tradicional se relaciona negativamente con la probabilidad de uso del servicio mensajería móvil ofrecido por un OSP".

- Variable dependiente: Uso de mensajes de texto (tradicionales)
- Variable independiente: Uso de mensajería por OSP
- Metodología: Modelo de regresión logística

Tabla 9. Resultados H1 servicios de Mensajería Móviles

HIPÓTESIS 1		
β	p-value	$Exp(\beta)$
-0,283	0,359	0,752
Población expandida		
72.230		
Controles		
Tamaño		
Sector		
Región		

- **Conclusión:** Se rechaza la hipótesis.
- Interpretación: No hay evidencia suficiente para afirmar que el uso del servicio de mensajería móvil ofrecido por un OSP se relaciona negativamente con el uso del servicio de mensajería móvil ofrecido por un operador tradicional. Esto contradice la hipótesis inicial, ya que la relación encontrada es negativa pero no significativa, por lo tanto, no se puede confirmar una asociación entre ambas probabilidades de uso.

H2: "La probabilidad de que una empresa utilice el servicio de mensajería móvil ofrecido por un operador tradicional se relaciona negativamente con la frecuencia de uso del servicio mensajería móvil ofrecido por un OSP".

- Variable dependiente: Uso de mensajes de texto (tradicionales)
- Variable independiente: Frecuencia de uso de mensajería por OSP
- Metodología: Modelo de regresión logística

Tabla 10. Resultados H2 servicios de Mensajería Móviles

HIPÓTESIS 2		
β	p-value	$Exp(\beta)$
0,000	0,005	1,000
Población expandida		
72.194		
Controles		
Tamaño		
Sector		
Región		

- **Conclusión: Se rechaza la hipótesis.**
- Interpretación: A medida que aumenta la frecuencia de uso del servicio de mensajería móvil ofrecido por un OSP, también aumenta la probabilidad de que una empresa utilice el servicio de mensajería móvil ofrecido por un operador tradicional. Esto contradice la hipótesis inicial, ya que la relación encontrada es positiva y significativa, no negativa.

H3: "La probabilidad de que una empresa utilice el servicio de mensajería móvil ofrecido por un operador tradicional para el envío de ofertas comerciales, publicidad y/o facturas se relaciona negativamente con el uso del servicio mensajería móvil ofrecido por un OSP para el envío de ofertas comerciales, publicidad y/o facturas".

- Variable dependiente: Uso de SMS para fines específicos (ofertas, facturas)
- Variable independiente: Uso de OSP para para fines específicos (ofertas, facturas)
- Metodología: Modelo de regresión logística

Tabla 11. Resultados H3 servicios de Mensajería Móviles

HIPÓTESIS 3		
β	p-value	$Exp(\beta)$
2,217	0,000	9,181
Población expandida		
72.230		
Controles		
Tamaño		
Sector		
Región		

- **Conclusión: Se rechaza la hipótesis.**
- Interpretación: A medida que aumenta el uso del servicio de mensajería móvil ofrecido por un OSP para el envío de ofertas comerciales, publicidad y/o facturas, también aumenta la probabilidad de que la empresa utilice el servicio de mensajería móvil ofrecido por un operador tradicional para los mismos fines. Esto contradice la hipótesis inicial, ya que la relación encontrada es positiva y significativa, no negativa.

H4: "El gasto de una empresa en el servicio de voz móvil se relaciona negativamente con el uso del servicio mensajería móvil ofrecido por un OSP (sólo a nivel externo)".

- Variable dependiente: Gasto en voz móvil
- Variable independiente: Uso de mensajería OSP externa
- Metodología: Modelo de regresión lineal

Tabla 12. Resultados H4 servicios de Mensajería Móviles

HIPÓTESIS 4	
β	p-value
-176.065	0,076
Población expandida	
62.433	
Controles	
Tamaño	
Sector	
Región	

- **Conclusión: Se acepta la hipótesis.**
- Interpretación: Existe una ligera evidencia de que un mayor uso del servicio de mensajería móvil ofrecido por un OSP (solo a nivel externo) se asocia con un menor gasto en el servicio de voz móvil.

Tabla 13. Resultados servicios de Mensajería Móviles - Tendencia

	H1	H2	H3	H4
Hipótesis	La probabilidad de que una empresa utilice el servicio de mensajería móvil ofrecido por un operador tradicional se relaciona negativamente con la probabilidad de uso del servicio mensajería móvil ofrecido por un OSP.	La probabilidad de que una empresa utilice el servicio de mensajería móvil ofrecido por un operador tradicional se relaciona negativamente con la frecuencia de uso del servicio mensajería móvil ofrecido por un OSP.	La probabilidad de que una empresa utilice el servicio de mensajería móvil ofrecido por un operador tradicional para el envío de ofertas comerciales, publicidad y/o facturas se relaciona negativamente con el uso del servicio mensajería móvil ofrecido por un OSP para el envío de ofertas comerciales, publicidad y/o facturas.	El gasto de una empresa en el servicio de voz móvil se relaciona negativamente con el uso del servicio mensajería móvil ofrecido por un OSP (sólo a nivel externo).
2022	Se acepta	-	-	-
2023	Se rechaza	Se rechaza	Se rechaza	-
2024	Se rechaza	Se rechaza	Se rechaza	-
2025	Se rechaza	Se rechaza	Se rechaza	Se acepta

7.3. Servicios de voz fija

H1: "El gasto de una empresa en llamadas nacionales de voz fija se relaciona negativamente con el uso de aplicaciones en línea para hacer o recibir llamadas".

- Variable dependiente: Gasto en llamadas nacionales de voz fija
- Variable independiente: Uso de aplicaciones de voz
- Metodología: Modelo de regresión lineal

Tabla 14. Resultados H1 servicios de voz fija

HIPÓTESIS 1	
β	p-value
87.543	0,338
Población expandida	
46.799	
Controles	
Tamaño	
Sector	
Región	

- **Conclusión: Se rechaza la hipótesis.**
- Interpretación: No existe evidencia suficiente para afirmar que el gasto en llamadas nacionales de voz fija se relaciona negativamente con el uso de aplicaciones en línea para hacer o recibir llamadas. Esto apoya la hipótesis nula, ya que la relación encontrada no es significativa y, además, el signo del coeficiente es positivo, no negativo.

H3: "El gasto de una empresa en llamadas de voz fija convencionales a nivel nacional se relaciona negativamente con la frecuencia de uso de aplicaciones en línea para hacer o recibir llamadas".

- Variable dependiente: Gasto en llamadas nacionales de voz fija
- Variable independiente: Frecuencia de uso Apps
- Metodología: Modelo de regresión lineal

Tabla 15. Resultados H3 servicios de voz fija

Tabla 14. HIPÓTESIS 3

β	p-value
0,001	0,856
Población expandida	
46.799	
Controles	
Tamaño	
Sector	
Región	

- **Conclusión: Se rechaza la hipótesis.**
- Interpretación: No existe evidencia suficiente para afirmar que el gasto en llamadas de voz fija convencionales a nivel nacional se relaciona negativamente con la frecuencia de uso de aplicaciones en línea para hacer o recibir llamadas. Esto apoya la hipótesis nula, ya que la relación encontrada no es significativa y, además, el signo del coeficiente es positivo, no negativo.

H4: "El gasto de una empresa en llamadas de voz fija convencionales a nivel nacional se relaciona negativamente con el uso del servicio mensajería móvil ofrecido por un OSP".

- Variable dependiente: Gasto en llamadas nacionales de voz fija
- Variable independiente: Uso de mensajería por OSP
- Metodología: Modelo de regresión lineal

Tabla 16. Resultados H4 servicios de voz fija

HIPÓTESIS 4	
β	p-value
142.202	0,056
Población expandida	
46.799	
Controles	
Tamaño	
Sector	
Región	

- **Conclusión: Se rechaza la hipótesis.**
- Interpretación: A medida que aumenta el uso del servicio de mensajería móvil ofrecido por un OSP, el gasto en llamadas de voz fija convencionales también tiende a aumentar, lo que contradice la hipótesis inicial.

H5: "El gasto de una empresa en llamadas de voz fija convencionales a nivel nacional se relaciona negativamente con el uso del correo electrónico (sólo a nivel externo)".

- Variable dependiente: Gasto en llamadas nacionales de voz fija
- Variable independiente: Uso de correo electrónico externo
- Metodología: Modelo de regresión lineal

Tabla 17. Resultados H5 servicios de voz fija

HIPÓTESIS 5	
β	p-value
-172.625	0,249
Población expandida	
46.799	
Controles	
Tamaño	
Sector	
Región	

- **Conclusión: Se rechaza la hipótesis.**
- Interpretación: No existe evidencia suficiente para afirmar que el gasto en llamadas de voz fija convencionales a nivel nacional se relaciona negativamente con el uso del correo electrónico (solo a nivel externo). Aunque el signo del coeficiente es negativo, lo que coincide con la hipótesis inicial, la falta de significancia estadística impide confirmar esta relación.

Tabla 18. Resultados servicios de voz fija - Tendencia

	H1	H3	H4	H5
Hipótesis	El gasto de una empresa en llamadas nacionales de voz fija se relaciona negativamente con el uso de aplicaciones en línea para hacer o recibir llamadas.	El gasto de una empresa en llamadas de voz fija convencionales a nivel nacional se relaciona negativamente con la frecuencia de uso de aplicaciones en línea para hacer o recibir llamadas.	El gasto de una empresa en llamadas de voz fija convencionales a nivel nacional se relaciona negativamente con el uso del servicio mensajería móvil ofrecido por un OSP.	El gasto de una empresa en llamadas de voz fija convencionales a nivel nacional se relaciona negativamente con el uso del correo electrónico (sólo a nivel externo).
2022	Se rechaza	-	-	-
2023	Se rechaza	Se rechaza	Se rechaza	Se acepta
2024	Se rechaza	Se rechaza	Se rechaza	Se acepta
2025	Se rechaza	Se rechaza	Se rechaza	Se rechaza

7.4. Servicios de Mensajería y envío de paquetes

H1: "El gasto de una empresa en mensajería tradicional para envío de documentos se relaciona negativamente con la utilización de aplicaciones para su envío".

- Variable dependiente: Gasto en mensajería física tradicional de documentos
- Variable independiente: Uso de apps para envío de documentos
- Metodología: Modelo de regresión lineal

Tabla 19. Resultados H1 servicios de mensajería y envío de paquetes

HIPÓTESIS 1	
β	p-value
-194.260	0,006
Población expandida	
37.151	
Controles	
Tamaño	
Sector	
Región	

- **Conclusión: Se acepta la hipótesis.**
- Interpretación: A medida que aumenta la utilización de aplicaciones para el envío de documentos, el gasto en mensajería tradicional disminuye. Esto confirma la hipótesis inicial, ya que la relación encontrada es negativa y significativa.

H2: "El gasto de una empresa en mensajería tradicional para envío de paquetes se relaciona negativamente con la utilización de aplicaciones para su envío".

- Variable dependiente: Gasto en mensajería física tradicional de paquetes
- Variable independiente: Uso de apps para envío de paquetes
- Metodología: Modelo de regresión lineal

Tabla 20. Resultados H2 servicios de mensajería y envío de paquetes

HIPÓTESIS 2	
β	p-value
378.921	0,664
Población expandida	
37.151	
Controles	
Tamaño	
Sector	
Región	

- **Conclusión: Se rechaza la hipótesis.**
- Interpretación: No existe evidencia suficiente para afirmar que el gasto en mensajería tradicional para envío de paquetes se relaciona negativamente con la utilización de aplicaciones para su envío. Esto apoya la hipótesis nula, ya que la relación encontrada no es significativa y, además, el signo del coeficiente es positivo, no negativo, lo que contradice la hipótesis inicial.

H3: "El gasto de una empresa en mensajería tradicional para envío de facturas se relaciona negativamente con el envío a través de medios digitales".

- Variable dependiente: Gasto en mensajería física tradicional de facturas
- Variable independiente: Envío digital de facturas (email)
- Metodología: Modelo de regresión lineal

Tabla 21. Resultados H3 servicios de mensajería y envío de paquetes

HIPÓTESIS 3	
β	p-value
-176.850	0,000
Población expandida	
37.151	
Controles	
Tamaño	
Sector	
Región	

- **Conclusión: Se acepta la hipótesis.**
- Interpretación: A medida que aumenta el envío de facturas a través de medios digitales, el gasto en mensajería tradicional para envío de facturas disminuye. Esto confirma la hipótesis inicial, ya que la relación encontrada es negativa y altamente significativa.

Tabla 22. Resultados servicios de mensajería y envío de paquetes - Tendencia

	H1	H2	H3
Hipótesis	El gasto de una empresa en mensajería tradicional para envío de documentos se relaciona negativamente con la utilización de aplicaciones para su envío.	El gasto de una empresa en mensajería tradicional para envío de paquetes se relaciona negativamente con la utilización de aplicaciones para su envío.	El gasto de una empresa en mensajería tradicional para envío de facturas se relaciona negativamente con el envío a través de medios digitales.
2022	Se rechaza	Se rechaza	-
2023	Se rechaza	Se rechaza	Se rechaza
2024	Se rechaza	Se rechaza	Se rechaza
2025	Se acepta	Se rechaza	Se acepta

8. REFERENCIAS

Public Opinion Research, American Association for. 2016. «Standard definitions: Final dispositions of case codes and outcome rates for surveys». Encyclopedia of Survey Research Methods.

R Core Team. (2024). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>

Valliant, Richard, Jill A Dever, y Frauke Kreuter. 2018. «Basic steps in weighting». En Practical Tools for Designing and Weighting Survey Samples, 321-67. Springer.