



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Estadística Aplicada

**ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LA ECONOMÍA DE CAPTURA EN LOS SERVICIOS
PÚBLICOS DE GUATEMALA ENTRE 2004 Y 2017**

Lic. Luis Guillermo Velásquez Pérez

Asesorado por el Mtro. en Estadística Aplicada Adonai Navas García

Guatemala, enero de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LA ECONOMÍA DE CAPTURA EN LOS SERVICIOS
PÚBLICOS DE GUATEMALA ENTRE 2004 Y 2017**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LIC. LUIS GUILLERMO VELÁSQUEZ PÉREZ
ASESORADO POR EL MTRO. ADONAI NAVAS GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN ESTADÍSTICA APLICADA

GUATEMALA, ENERO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

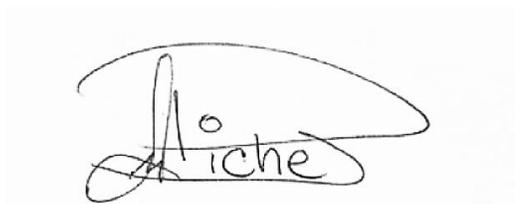
DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTOR	Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
EXAMINADOR	Ing. Luis Carlos Leonardo Bolaños Méndez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LA ECONOMÍA DE CAPTURA EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE GUATEMALA ENTRE 2004 Y 2017

Tema que me fuera aprobado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 23 de mayo de 2020.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Luis Guillermo Velásquez Pérez". The signature is stylized with a large, sweeping flourish above the name.

Lic. Luis Guillermo Velásquez Pérez

Facultad de Ingeniería

Decanato
24189101-
24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.001.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LA ECONOMÍA DE CAPTURA EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE GUATEMALA ENTRE 2004 Y 2017**, presentado por: **Luis Guillermo Velásquez Pérez**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Estadística aplicada, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada★

Decana

Guatemala, enero de 2022

AACE/gaoc



Guatemala, enero de 2022

LNG.EEP.OI.001.2022

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

“ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LA ECONOMÍA DE CAPTURA EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE GUATEMALA ENTRE 2004 Y 2017”

presentado por **Luis Guillermo Velásquez Pérez** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Estadística aplicada**; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Coñ
Director

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





Guatemala 29 de julio 2021.

M.A. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

M.A. Ingeniero Álvarez Cotí:

Por este medio informo que he revisado y aprobado el Informe Final del trabajo de graduación titulado **ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LA ECONOMÍA DE CAPTURA EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE GUATEMALA ENTRE 2004 Y 2017** del estudiante **Luis Guillermo Velásquez Pérez** quien se identifica con número de carné **201214408** del programa de Maestría en Estadística Aplicada.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,

MSc. Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
Coordinador
Maestría en Estadística Aplicada
Escuela de Estudios de Postgrado

Guatemala, 26 de agosto de 2020.

Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director de la Escuela de Estudios de Postgrado. FIUSAC.
Presente.

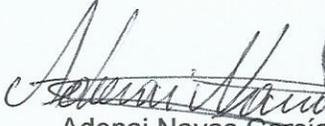
Estimado Maestro Álvarez Cotí:

Es un gusto saludarle por este medio y desearle éxito al frente de la Escuela de Estudios de Postgrado de nuestra alma máter. Por medio de la presente hago de su conocimiento que Luis Guillermo Velásquez Pérez, estudiante de la Maestría en Estadística Aplicada, quien se identifica con carné número 201214408, me ha presentado el informe final de su trabajo de graduación titulado "ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LA ECONOMÍA DE CAPTURA EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE GUATEMALA ENTRE 2004 Y 2017", el cual realizó bajo mi asesoría, brindada en forma Ad-Honorem

Luego de revisar el documento que contiene el informe del trabajo de investigación, manifiesto que le doy mi aprobación y considero que puede continuar con las gestiones correspondientes

Sin otro particular, me suscribo a sus respetables órdenes.

Atentamente,


Adonai Navas García
Maestro en Estadística Aplicada


Adonai Navas García
Lic. en Matemática Aplicada
Colegiado No. 13704

ACTO QUE DEDICO A:

Mi abuela

Martha Lucas por recibirme en su casa como si se tratara del cuidado de la infancia y por crear la comodidad necesaria para finalizar este trabajo. Fue un retiro académico inolvidable que le agradeceré siempre, Nonita.

Mis padres

Eduardo y Patricia por enseñarme a buscar el equilibrio entre la ética de las convicciones y la ética de la responsabilidad.

Mi prima

Isabela por su divertida compañía en las noches de desvelo y por sus detalles inesperados.

Mis hermanos

Manuel, Martín y Santiago por inspirarme a ser ingenioso, disciplinado y talentoso.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por las innumerables oportunidades que me ha brindado a través de sus profesores y estudiantes. Su carácter público y autónomo son principios de primer orden y son irrenunciables.

Al señor

Harald Waxenecker por tenderme la mano desde el primer día y compartir el producto de su labor intelectual sin recelo. Sus aportes y su compromiso lo colocan, sin serlo de nacimiento, como un guatemalteco universal; de los que tanta falta hacen. Su gesto lo valoraré siempre.

A mi asesor

Adonai Navas por la asesoría de alto nivel que me brindó y que fue indispensable para esta investigación. Sé que las gracias no bastan.

Al profesor

Edwin Bracamonte por darme el consejo que transformó mi visión en el estudio de los problemas públicos. Este recorrido académico comenzó con usted y me acompañará siempre.

A mi amigo

Luis Fernando García por su interés en la discusión del tema y su orientación en la búsqueda de información pública relevante.

Claustro y compañeros

Especialmente, a Mayra Castillo, Mayra Carvajal, Elmer Lemus y Luis Bolaños por su vocación y su rigurosidad. A la cohorte por ampliar mi conocimiento hacia otras ciencias.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XV
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XVII
OBJETIVOS.....	XXI
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XXIII
INTRODUCCIÓN	XXXI
1. MARCO REFERENCIAL.....	1
1.1. Estudios sobre la corrupción y su relación con los servicios públicos y otras variables	1
1.2. Estudios sobre la economía de captura y su relación con otras variables	4
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Fundamentos estadísticos.....	7
2.1.1. Estadística inferencial.....	7
2.1.2. Análisis multivariado	13
2.2. Estadística para el análisis económico	25
2.2.1. Corrupción y servicios públicos	32
2.2.2. Economía de captura.....	33
2.2.3. Servicios públicos.....	35

3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	37
3.1.	Análisis exploratorio de datos del estado de la corrupción y de los servicios públicos en Guatemala	37
3.2.	Identificación de las variables de medición del impacto de la economía de captura en los servicios públicos	49
3.3.	Análisis de regresión múltiple y análisis factorial de los factores de la economía de captura y los servicios públicos entre 2004 y 2017	68
3.4.	Aplicación del método de Rasmussen para describir el comportamiento de la economía de captura en los servicios públicos hacia otras actividades económicas.....	113
3.5.	Identificación del modelo estadístico que determina el peso de la economía de captura en los servicios públicos	120
3.6.	Establecimiento del modelo estadístico que permite medir el nivel de impacto de la economía de captura en los servicios públicos	121
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	123
4.1.	Descripción de la corrupción y el acceso y la calidad de los servicios públicos en Guatemala.....	123
4.2.	Valoración y descripción de las variables de medición del impacto de la economía de captura en los servicios públicos	127
4.3.	Análisis de la relación y la influencia de los factores de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017	132
4.4.	Interpretación de la dispersión del excedente extraordinario hacia otras actividades económicas.....	147

4.5.	Descripción del modelo estadístico que determina el peso de la economía de captura en los servicios públicos.....	150
4.6.	Definición del modelo estadístico que permite medir el impacto de la economía de captura en los servicios públicos	151
CONCLUSIONES		153
RECOMENDACIONES.....		155
REFERENCIAS		157

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Comportamiento de Guatemala en el ranking mundial del Índice de Percepción de la Corrupción entre 1999 y 2019	37
2. Comportamiento del Índice de Percepción de la Corrupción en Centroamérica (1999-2019)	38
3. Acceso a agua potable municipal.....	39
4. Regularidad del servicio de agua potable municipal	40
5. Cobertura educativa durante el año lectivo	41
6. Mobiliario escolar	42
7. Satisfacción con el servicio en hospitales públicos	43
8. Dotación de insumos médicos	44
9. Uso del transporte público	45
10. Estado de la flotilla de buses urbanos.....	46
11. Confianza ciudadana hacia las fuerzas de seguridad	47
12. Equipamiento para las fuerzas de seguridad	48
13. Comportamiento de los factores de captura por empresa	51
14. Factores de captura por servicio público.....	55
15. Monto acumulado de los factores de captura según el tamaño de la empresa en salud.....	58
16. Monto acumulado de los factores de captura según el tamaño de la empresa en seguridad.....	58
17. Monto acumulado de los factores de captura según el tamaño de la empresa en transporte	59

18. Gráfico de componente en espacio rotado de los factores de captura según el tamaño de la empresa.....	98
19. Gráfico del conjunto de puntos de categoría para cada factor de captura... ..	108
20. Gráfico de las cargas en componentes rotado	112
21. Dispersión del excedente extraordinario de las empresas captoras de Salud hacia otras actividades económicas	116
22. Dispersión del excedente extraordinario de las empresas captoras de Seguridad hacia otras actividades económicas	117
23. Dispersión del excedente extraordinario de las empresas captoras de Transporte hacia otras actividades económicas	118
24. Poder y sensibilidad de dispersión del excedente extraordinario	120
25. Diagrama de transición legalidad-ilegalidad y legitimidad-ilegitimidad para la formación de la economía de captura	128
26. Incidencia de las empresas en el impacto de la economía de captura en los servicios públicos	144
27. Grandes empresas que más peso aportan en la dimensión principal del mejor modelo	145
28. Gráfico de componentes de los factores de captura según el tamaño de la empresa	146

TABLAS

I.	Variables de medición	XXIV
II.	El significado de los símbolos del modelo de regresión múltiple poblacional.....	10
III.	El significado de los símbolos de los estimadores de los coeficientes.....	12
IV.	Los supuestos del modelo factorial.....	15
V.	Lineamientos para la interpretación de factores	17
VI.	Lineamientos para analizar y verificar las puntuaciones.....	21
VII.	Matrices de insumo-producto.....	25
VIII.	Interpretaciones de los índices de Rasmussen	30
IX.	Clasificación de los sectores de la economía según los valores individuales o combinados de los índices de Rasmussem	31
X.	Datos generales de la base de datos	49
XI.	Estadísticas descriptivas de la base de datos completa	50
XII.	Prueba Chi-Cuadrado para la base de datos completa	52
XIII.	Prueba F para la base de datos completa	53
XIV.	Factores de la economía de captura por servicio público	54
XV.	Factores de captura por tamaño de la empresa en salud.....	56
XVI.	Factores de captura por tamaño de la empresa en seguridad.....	56
XVII.	Factores de captura por tamaño de la empresa en transporte	57
XVIII.	Prueba Shapiro-Wilk para los factores de captura en salud	60
XIX.	Prueba Shapiro-Wilk para el tamaño de la empresa en salud.....	61
XX.	Prueba F para los montos acumulados obtenidos en salud	62
XXI.	Prueba Shapiro-Wilk para los factores de captura en seguridad ...	63

XXII.	Prueba Shapiro-Wilk para el tamaño de la empresa en seguridad.....	64
XXIII.	Prueba F para los montos acumulados obtenidos en seguridad....	65
XXIV.	Prueba Shapiro-Wilk para los factores de captura en transporte ...	66
XXV.	Prueba Shapiro-Wilk para el tamaño de la empresa en transporte	67
XXVI.	Prueba F para los montos acumulados obtenidos en transporte ...	68
XXVII.	Resumen del modelo de regresión lineal múltiple para salud	69
XXVIII.	Resumen del modelo de regresión lineal múltiple para seguridad.....	69
XXIX.	Resumen del modelo de regresión lineal múltiple para transporte	70
XXX.	Prueba univariada de la varianza para los factores de captura y el tamaño de la empresa en salud	72
XXXI.	Prueba Tukey para el tamaño de la empresa en salud	74
XXXII.	Prueba univariada de la varianza para los factores de captura y el tamaño de la empresa en seguridad	75
XXXIII.	Prueba Tukey para el tamaño de la empresa en seguridad	77
XXXIV.	Prueba univariada de la varianza para los factores de captura y el tamaño de la empresa en transporte	79
XXXV.	Prueba Tukey para los factores de captura en transporte.....	82
XXXVI.	Prueba Tukey para el tamaño de la empresa en transporte.....	84
XXXVII.	Ajuste de los datos a las pruebas multivariadas.....	87
XXXVIII.	Prueba multivariada de la varianza para la base de datos completa según el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa.....	89
XXXIX.	Matriz de correlaciones según el tipo de servicio público para la totalidad de los factores de captura.....	93

XL.	Varianza total explicada para los componentes según el tipo de servicio público para la totalidad de los factores de captura.....	94
XLI.	Matriz de componente según el servicio público para la totalidad de los factores de captura	94
XLII.	Matriz de correlaciones según el tamaño de la empresa para la totalidad de los factores de captura	95
XLIII.	Varianza total explicada para los componentes según el tamaño de la empresa para la totalidad de los factores de captura.....	96
XLIV.	Matriz de componente rotado según el tamaño de la empresa para la totalidad de los factores de captura	97
XLV.	Matriz de correlaciones para los factores reducidos.....	99
XLVI.	Prueba de KMO y Barlett para evaluar la aplicabilidad del análisis factorial para los factores reducidos	99
XLVII.	Varianza total explicada para el componente de los factores reducidos	100
XLVIII.	Matriz de componente para los factores reducidos	100
XLIX.	Resumen del modelo para las tres dimensiones	101
L.	Resumen del modelo rotado para las tres dimensiones	101
LI.	Cargas de componentes rotados para las tres dimensiones	102
LII.	Resumen del procesamiento de casos	102
LIII.	Historial de iteraciones	103
LIV.	Resumen del modelo para las dos dimensiones	103
LV.	Resumen del modelo rotado para las dos dimensiones	103
LVI.	Cuantificación de las categorías del volumen adjudicado	104
LVII.	Cuantificación de las categorías del potencial económico.....	105
LVIII.	Cuantificación de las categorías del volumen capturado.....	105
LIX.	Cuantificación de las categorías del excedente de captura.....	106

LX.	Cuantificación de las categorías del incentivo comercial monetario.....	106
LXI.	Cuantificación de las categorías del excedente extraordinario.....	107
LXII.	Varianza contabilizada para el mejor modelo.....	108
LXIII.	Varianza contabilizada rotada para el mejor modelo.....	109
LXIV.	Variables transformadas de correlaciones para el mejor modelo.	110
LXV.	Matriz de componentes transformada para el mejor modelo.....	110
LXVI.	Matriz de cargas en componentes para el mejor modelo.....	111
LXVII.	Matriz de cargas en componentes rotado para el mejor modelo..	112
LXVIII.	Matriz insumo-producto de las actividades económicas más relevantes para Salud, Seguridad y Transporte	113
LXIX.	Coeficientes de Rasmussen.....	119
LXX.	Poder de dispersión del excedente extraordinario y el rol de la economía de captura en la matriz insumo-producto nacional	119
LXXI.	Matriz del destino del dinero adjudicado en el proceso de transición y formación de la economía de captura	130
LXXII.	Matriz del destino del dinero adjudicado en los casos paradigmáticos de la economía de captura en los servicios	136

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
gl	Grados de libertad
Ha	Hipótesis alternativa
Ho	Hipótesis nula
Z	Modelo estadístico de componentes principales categóricos
N	Muestra en el lenguaje de SPSS.
α	Nivel de significancia
χ^2	Nivel de significancia asintótica para la Prueba Chi Cuadrado
P-valor	Nivel de significancia para la Prueba F de Heterocedasticidad.
W	Nivel de significancia para la Prueba Shapiro-Wilk
Z₁	Primera componente principal
Z₂	Segunda componente principal

GLOSARIO

Análisis exploratorio	Técnica para explorar inicialmente la composición y la distribución de un conjunto de datos.
Análisis componentes	Combinación lineal normalizada de las variables de un conjunto de datos.
Análisis factorial	Técnica de reducción de datos para explicar con un menor número de factores una variable dependiente.
Análisis multivariado	Métodos que observan y procesan datos para describir y explicar variables estadísticas.
Análisis univariado	Muestra el comportamiento de una variable a partir de datos descriptivos.
Economía de captura	La captura ilegítima o/e ilícita de excedentes extraordinarios.
Heterocedasticidad	Identifica la inconstancia de errores en la observación de un conjunto de datos.
Método de <i>Rasmussen</i>	Identifica los efectos de arrastre de un sector económico hacia atrás o hacia adelante.

Normalidad

Determina si un conjunto de datos se distribuye normalmente.

Regresión múltiple

Determina si existe una relación de dependencia entre una variable dependiente y un conjunto de variables.

RESUMEN

El propósito de esta investigación se concentró en el análisis de las contrataciones públicas de obras, bienes y servicios registradas en el portal de Guatecompras entre 2004 y 2017.

El objetivo general fue identificar los factores de captura que más impactaron en los servicios de salud, seguridad y transporte, por medio de una metodología inferencial que conllevó la aplicación de análisis de la varianza, regresiones lineales múltiples y análisis multivariado. Se identificó que el volumen capturado, el incentivo comercial monetario y el excedente de extraordinario explican la mayor parte de la varianza contabilizada y ejercen mayor influencia sobre los contratos adjudicados en los servicios de salud, seguridad y transporte, especialmente, cuando son generados y obtenidos por la gran empresa.

Los resultados de esta investigación contribuyen al estudio estadístico de la economía de captura y de su poder de dispersión hacia otras actividades económicas. Concluye que el modelo estadístico que permite medir al 89.66 %, el impacto de la economía de captura en los servicios públicos está dado por la sumatoria entre la mayor varianza contabilizada de los componentes de la combinación lineal normalizada y la mayor varianza de los componentes de la combinación lineal formada por los vectores unitarios ortogonales.

Es a partir de los aportes de medición de este modelo que se recomienda establecer un modelo estadístico con capacidad de predecir el comportamiento de la economía de captura en los mercados públicos-privados en Guatemala durante los próximos cinco años.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- Contexto general

La corrupción no es precisamente un fenómeno nuevo en apariencia o magnitud porque podría ser considerada un mal endémico del funcionamiento de la vida en sociedad. Repercute en la economía, en la confianza hacia la democracia, en los derechos humanos y en la pobreza; y ha tenido una mayor visibilidad ante los ciudadanos en la medida en que ha existido un mayor reconocimiento de las libertades políticas, del fortalecimiento del periodismo investigativo, de la judicialización de la corrupción, de la expansión de las tecnologías de la información, del surgimiento de misiones nacionales e internacionales por la transparencia y la apertura de los gobiernos, así como de una mayor conciencia ciudadana respecto a su entorno social.

En Guatemala, la corrupción se ha expresado a través del enriquecimiento acelerado de funcionarios públicos, del surgimiento imprevisto de nuevos ricos, de obras públicas no finalizadas o realizadas para beneficiar negocios particulares, en el desabastecimiento de los hospitales, en la ausencia de equipamiento adecuado de los servidores públicos y en el deterioro de la flotilla del transporte público. Ha tomado así una profundidad sistémica, que, en este trabajo, en términos de corrupción público-privada en la contratación de bienes, obras y servicios, se le denomina Economía de Captura.

Se le conceptualiza así porque sus mecanismos además de generalizarse en las instituciones públicas y en sus relaciones con el sector privado y el crimen organizado, han alcanzado dimensiones que trascienden del parangón

tradicional de la legalidad y la ilegalidad, y se han entremezclado con prácticas legítimas e ilegítimas que debilitan la institucionalidad pública y distorsiona las estructuras democráticas del país.

- Descripción del problema

La mayoría de los trabajos académicos que se consultaron han estudiado el grado de correlación entre la corrupción y los servicios públicos, así como sus efectos en el acceso, la satisfacción y el funcionamiento de los servicios. Para nutrir el enfoque de los efectos de la corrupción en la investigación cuantitativa y estadística nacional, se amplió la variable Corrupción hacia la categoría Economía de Captura y se midió el impacto de sus subvariables en los Servicios Públicos y, de forma secundaria, sus réplicas en otras actividades económicas.

En virtud de lo anterior, para poder conocer una parte de los múltiples efectos que generó la Economía de Captura en el cumplimiento de los objetivos del Estado fue necesario aplicar un modelo estadístico para medir su nivel de impacto en los Servicios Públicos. Esto permitió realizar estimaciones sobre la cantidad de recursos económicos que fueron capturados por agentes públicos y privados, el grado de relación y el porcentaje de influencia de cada factor de la economía de captura en los servicios públicos, así como la dispersión del volumen económico capturado hacia otras actividades económicas.

Para identificar el modelo estadístico, se requirió la obtención de información; la clasificación y construcción de las variables para la identificación de problemas de homocedasticidad y normalidad; así también se aplicaron las pruebas de Chi-Cuadrado y Shapiro Wilk para contrastar la normalidad; la prueba F de heterocedasticidad para verificar la presencia de homocedasticidad en los datos; de regresión lineal múltiple, pruebas univariadas y multivariadas de la varianza para analizar las relaciones entre las variables; de análisis de factores y

componentes principales categóricos para identificar la influencia de la economía de captura en los servicios públicos y del método de Rasmussen para observar su dispersión hacia otras actividades económicas.

- Formulación de pregunta central

¿Cuál es el modelo estadístico que permite medir el nivel de impacto de la economía de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017

- Preguntas auxiliares

- ¿Cuál es el estado de la corrupción y de los servicios públicos en Guatemala?
- ¿Cuáles son las principales variables que permiten medir el impacto de la economía de captura en los servicios públicos?
- ¿Cómo se expresa la relación y la influencia entre los factores de la economía de captura y los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017?
- ¿Cómo se expresa el comportamiento de la economía de captura en los servicios públicos en otras actividades económicas en Guatemala entre 2004 y 2017?
- ¿Cuáles son las cargas factoriales que permiten determinar el nivel de impacto de la economía de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017?

- Delimitación del problema

Se realizaron los análisis de regresión lineal, univariado de la varianza, multivariado de la varianza, análisis factorial, componentes principales categóricos y análisis de insumos-productos de las obras, bienes y servicios compradas y contratadas en Guatemala. Para lograr este análisis estadístico, se

revisó y utilizó la base de datos de compras y contrataciones de bienes, obras y servicios de este país durante el período de 2004 a 2017 que consolidó Harald Waxenecker (2019) para el estudio Desigualdad y poder en Guatemala: Economía de Captura.

OBJETIVOS

General

Establecer el modelo estadístico, por medio de regresión lineal y análisis factorial, que permita medir el nivel de impacto de la economía de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017.

Específicos

- Describir por medio de análisis exploratorio de datos el estado de la corrupción y de los servicios públicos, para categorizar los niveles de penetración de la corrupción y el acceso y la calidad de los servicios públicos en Guatemala.
- Identificar las variables que permiten medir estadísticamente el impacto de la economía de captura en los servicios públicos, para incluirlas en el análisis factorial.
- Describir la relación y la influencia entre los factores de la economía de captura y el estado presupuestal de los servicios públicos, por medio de análisis de regresión múltiple y análisis factorial, para identificar el peso de la economía de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017.

- Describir el comportamiento de la economía de captura en los servicios públicos por medio del Método de Rasmussen, para comprender su poder dispersión hacia otras actividades económicas en Guatemala entre 2004 y 2017.
- Identificar el modelo estadístico que permita determinar las cargas factoriales de la economía de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

- Características del estudio

El enfoque que se utilizó para estudiar el tema seleccionado fue cuantitativo dado que permitió describir el estado de la corrupción y de los servicios públicos, identificar la relación y la influencia de la economía de captura en los servicios públicos; así como su poder de dispersión hacia otras actividades económicas.

El alcance fue descriptivo, correlacional y dimensionalidad dado que se asociaron y redujeron las siguientes variables potencial económico, volumen capturado, excedente de captura, incentivo comercial monetario y excedente extraordinario con el volumen adjudicado de tres servicios públicos durante 13 años, lo que sirvió de base para identificar, por medio de una investigación descriptiva, inferencial y multivariada, el nivel de impacto y el comportamiento de la dispersión de los factores de la economía de captura.

Además, el diseño adoptado fue no experimental debido a que la información de los volúmenes adjudicados, los potenciales económicos, volúmenes capturados, los excedentes de captura, los incentivos comerciales monetarios y los excedentes extraordinarios que surgieron de las compras y contrataciones de las obras, bienes y servicios que se utilizaron para la elaboración del modelo estadístico, se analizaron de forma agrupada y sin ninguna manipulación.

- Unidades de análisis

La población de estudio fueron el volumen adjudicado, el potencial económico, el volumen capturado, el excedente de captura, el incentivo comercial monetario y el excedente extraordinario de los servicios públicos de salud, seguridad y transporte que estaban clasificados por tamaño de la empresa y agrupados por tipo de servicio en una base de datos que contenía el volumen adjudicado, el potencial económico y el volumen capturado, y que se complementó calculando el excedente de captura, el incentivo comercial monetario y el excedente extraordinario derivado de la medición inicial que el investigador Harald Waxenecker (2019) realizó, en el estudio *Desigualdad y poder en Guatemala: Economía de Captura*, analizando las adjudicaciones de compras y contrataciones de obras, bienes y servicios registradas en la base de datos de Guatecompras entre los años 2004 y 2017.

- Variables

Tabla I. **Variables de medición**

Categoría	Variable	Definición teórica	Definición operativa
Corrupción (C)	Corrupción (C)	Es una serie de rentas que se materializa en el contacto entre el sector público y el sector privado por medio de la adjudicación y compra de bienes y servicios cuyos impactos distorsionan los mercados.	Es la cantidad de veces que un actor público o privado se apropia o beneficia de un bien público. Puede medir por percepción o experiencias. La percepción se calcula de la siguiente forma: Escala de 0 (corrupción endémica) a 10 (corrupción inexistente) Las experiencias se calculan de la siguiente forma: $\frac{\# \text{ de trámites realizados con soborno}}{\# \text{ de trámites realizados}} * 100$

Continuación tabla I.

Economía de Captura (EC)	Volumen adjudicado (VA)	Es el monto que asigna el Estado por la realización de un contrato público tras la oferta previa del actor o la empresa privada.	$VA = IA - EG$
	Potencial económico (PE).	Es la capacidad que tiene una determinada empresa para asumir la realización de una cierta cantidad de negocios en función de su posibilidad en el aprovechamiento de una serie recursos y no debe confundirse con el tamaño de la empresa.	Es la proyección de la correlación matemática entre capital social y económico realizada por medio de regresión múltiple. Se calcula de la siguiente forma: $PE = CS + CE$
	Incentivo comercial monetario (ICM)	Es la cantidad monetaria de sobornos que reciben los funcionarios públicos a cambio de adjudicar obras, bienes y servicios.	Se calcula a partir de la tendencia de la cantidad de sobornos (17.5 %) sobre el volumen adjudicado (VA) descubiertos por la CICIG y el MP. $ICM = VC * 0.175$
	Volumen capturado (VC)	Es la expresión de influencias extraordinarias al margen de las reglas de competitividad económica. Sirve para proveer el servicio y para el excedente de captura y el ICM. La sobrevaloración cubre ambos.	Se calcula de la siguiente forma: $VC = VA - PE$
	Excedente de captura (EC)	Es un cálculo basado en el volumen capturado respecto a la rentabilidad relativa promedio por sector económico que proviene del Banco de Guatemala.	Se calcula de la siguiente forma: $EC = VC * RP$ Para transporte = $V * 0.40$ Para seguridad = $V * 0.263$ Para salud = $V * 0.45$ (industrial) o 0.55 (comercial)

Continuación tabla I.

Economía de captura (EC)	Excedente extraordinario (EX)	Es la ganancia que proviene del volumen capturado del mercado y está integrado por el incentivo comercial monetario para los funcionarios públicos y por la ganancia adicional de los agentes privados por el incremento indebido del volumen de negocios.	Se calcula de la siguiente manera: $EX = EC + ICM$
Servicios públicos (SP)	Servicios públicos (SP)	Servicios económicos de interés general.	Son los estados presupuestales de salud, educación, seguridad y transporte resultado de la diferencia de los ingresos asignados y los egresos provenientes del gasto público. $EP = IA - EG$

Fuente: elaboración propia.

- Fases del estudio

Para alcanzar los objetivos de esta investigación se utilizaron los métodos descriptivos e inferenciales de las pruebas univariadas de la varianza, análisis multivariado de la varianza, regresión lineal múltiple, análisis de factores, análisis de componentes principales categóricos y Rasmussen como medios para analizar los datos obtenidos, con el propósito final de diseñar el modelo estadístico que permitió medir el impacto de la economía de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017.

Fase 1. Se revisó la documentación relacionada al análisis exploratorio de datos, pruebas univariadas de la varianza, análisis multivariado de la varianza, regresión lineal múltiple, análisis de factores, análisis de componentes principales

categoricos, análisis de insumos-productos, corrupción, servicios públicos, captura del Estado y economía de captura en Guatemala.

Fase 2. Se gestionó, clasificó y calculó la información relacionada a economía de captura en los servicios públicos entre 2004 y 2017 utilizando Microsoft Excel para distribuir la información en los rubros de volumen adjudicado, potencial económico, volumen capturado, excedente de captura, incentivo comercial monetario y excedente extraordinario clasificados por tipo de servicio público y tamaño de la empresa.

Fase 3. Se realizó el análisis de los factores de la economía de captura en los servicios públicos y de su dispersión hacia otras actividades económicas entre 2004 y 2017 utilizando los métodos estadísticos de univariado de la varianza, multivariado de la varianza, regresión lineal múltiple, análisis de factores, componentes principales categoricos y el método de Rasmussen.

Fase 4. Interpretación de los coeficientes y los resultados obtenidos derivado de la aplicación de los métodos estadísticos a la base de datos de economía de captura.

Fase 5. Identificación del modelo estadístico que permitió medir el impacto de la economía de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017.

Fase 6. Formulación de las recomendaciones y las conclusiones sobre el impacto de la economía de captura en los servicios públicos y su poder de dispersión en otras actividades económicas.

- Técnicas de análisis de información

Análisis exploratorio: se aplicaron técnicas estadísticas descriptivas para resumir, describir e interpretar el conjunto de datos registrados sobre el estado de la corrupción y de los servicios públicos en Guatemala; los datos presentados por la Comisión Internacional contra la Impunidad en Guatemala y el Ministerio Público en los casos judicializados sobre corrupción en los servicios públicos; así como los datos de las variables de medición de economía de captura en los servicios de salud, seguridad y transporte.

Pruebas de normalidad: se aplicaron las pruebas Chi-Cuadrado y Shapiro-Wilk para la base de datos completa y para la base compacta debido a que tenían más y menos de 30 datos respectivamente, con el propósito de determinar si la distribución de los datos de economía de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 a 2017, se ajusta a una distribución normal. Con base en ello se tomaron decisiones sobre la aplicación de análisis paramétrico para explorar diferencias significativas entre las variables en estudio. La expresión que se aplicó mediante el uso del software IBM SPSS Statistics 25 fue:

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \text{ (Ec. 1)}$$

Pruebas de heterocedasticidad: se aplicó la prueba F de Heterocedasticidad para la base de datos completa y compacta con el propósito de identificar si existía presencia de homocedasticidad en ambos conjuntos de los datos y a partir de ello tomar decisiones respecto a la aplicación de pruebas paramétricas y pruebas post hoc.

La expresión que se aplicó mediante el uso del software IBM SPSS Statistics 25 fue:

$$F = \frac{\frac{e_2^t}{n_2 - k}}{\frac{e_1^t e_1}{n_1 - k}} \text{ (Ec. 2)}$$

Análisis de la varianza: se aplicó el análisis univariado de la varianza para comparar las medias de los factores de captura y el tamaño de la empresa respecto a los montos obtenidos en cada servicio público para la base de datos compacta. Con base en ello se identificó qué variables son estadísticamente distintas entre sí. Las expresiones que se aplicaron mediante el uso del software IBM SPSS Statistics 25 fueron las ecuaciones números

Análisis de regresión: se aplicó el análisis de regresión lineal múltiple para describir la relación de dependencia entre los factores de captura y el tamaño de la empresa respecto a los montos obtenidos en cada servicio público entre 2004 a 2017 para la base de datos compacta. Con base en ello se determinó qué tan dependientes son las variables entre sí. Las expresiones que se aplicaron mediante el uso del software IBM SPSS Statistics 25 fueron las ecuaciones números 6, 7, 8 y 9.

Análisis multivariado: se aplicó el análisis multivariado de la varianza, el análisis de factores y el análisis de componentes principales categóricos para describir la influencia y establecer el impacto de la economía de captura en los servicios públicos. Con base en ello se identificaron qué tanto influyen los factores de la economía de captura en el estado presupuestal de los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017, así como para diseñar el modelo estadístico que permitió identificar las cargas factoriales de la economía de captura en los

servicios públicos. Las expresiones que se aplicarán mediante el uso del software IBM SPSS Statistics 25 son las ecuaciones números 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21 o 22, 23, 29, 32, 33, 34 y 35.

Análisis inputs-outputs: se aplicó el método de Rasmussen para describir la dispersión de la economía de captura en otras actividades económicas. Con base en ello se estableció hacia qué actividades económicas se distribuye el excedente extraordinario de la economía de captura. Las expresiones que se aplicaron mediante el uso Microsoft Excel son las ecuaciones números 37, 38, 39 y 40.

INTRODUCCIÓN

La economía de captura es un fenómeno de reciente aparición en la academia nacional y se refiere a los procedimientos ilegítimos e ilícitos que utilizan una serie de empresas con el propósito de acumular ganancias, además de las nominales, al margen de las reglas de competitividad económica y de la estructura de legalidad-legitimidad del Estado. Hasta la realización de esta investigación solo existía un trabajo que estudia, desde una perspectiva económica, las implicaciones del fenómeno en Guatemala.

Las escasas mediciones estadísticas sobre el fenómeno se constituyeron en una oportunidad para la aplicación de métodos estadísticos con el propósito de aumentar y ampliar el conocimiento sobre la relación, la influencia y el comportamiento de la economía de captura con otras variables. En ese sentido, se planteó como solución la identificación de un modelo estadístico que permitiera medir, con base en los datos consolidados de las adjudicaciones de compras y contrataciones de obras, bienes y servicios registrados en Guatecompras, el impacto de la economía de conseguirlo en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017. Para lograrlo se siguió una línea de investigación inferencial y multivariada en la que se aplicaron cuatro tipos de análisis, tres estadísticos y uno econométrico: análisis de la varianza, regresiones lineales, análisis multivariados e inputs-outputs.

El esquema de solución implementado consistió en la solicitud de la base de datos relativa a la economía de captura en salud, transporte y seguridad; la clasificación de la información; la aplicación de las pruebas de normalidad; el análisis de la información obtenida de la regresión lineal, las univariadas, el

análisis factorial, el análisis de componentes principales categóricos y el método de Rasmussen; así como en la identificación del modelo estadístico que permite medir el impacto de la economía de captura en los servicios públicos durante el período descrito anteriormente.

A raíz de la implementación del esquema de solución, el principal hallazgo al que se llegó fue que el mejor modelo de medición está dado por la sumatoria de la combinación lineal normalizada que tiene la mayor varianza contabilizada y la combinación lineal formada por vectores unitarios ortogonales que tiene la mayor varianza cuando la matriz es rotada por medio del método Varimax.

Finalmente, el informe final se dividió en 3 capítulos: marco teórico, presentación de resultados y discusión de resultados. El primero consistió en una revisión bibliográfica sobre los estudios sobre la corrupción y la economía de captura, y su relación con otras variables. El segundo en los fundamentos estadísticos y teóricos de la estadística inferencial, multivariada y económica, así como de la corrupción, la economía de captura y los servicios públicos. El tercero en la presentación de los resultados obtenidos de la aplicación de los análisis estadísticos y el análisis econométrico.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Estudios sobre la corrupción y su relación con los servicios públicos y otras variables

La corrupción, especialmente la que se desarrolla a gran escala, es considerada un problema que impacta en las distintas áreas de desarrollo de los países. Por ese motivo surgió el interés de indagar en sus relaciones cualitativas y cuantitativas con otros fenómenos sociales, con cuáles lo hace y de qué forma. Báez Gómez (2013) en su artículo respecto a la relación entre el *Índice de Control de Corrupción y algunas variables sociales, económicas e institucionales* estableció seis correlaciones significativas al nivel 0.01 (bilateral).

La primera fue que existe una asociación estadística muy fuerte entre la corrupción y el ingreso per cápita con un nivel de correlación del 0.747. La segunda fue que registró una correlación de 0.712 entre la corrupción y los créditos privados. La tercera fue que existe un nivel de correlación del 0.755 entre corrupción y logística aduanal. La cuarta fue que entre la corrupción y la facilidad de hacer negocios existe un nivel de correlación del 0.755. La quinta consistió en que la corrupción afecta negativamente al desarrollo humano a un nivel de correlación del 0.698. Y, por último, que la relación estadística más fuerte que existe es entre corrupción y el Índice de Estado de Derecho, a un nivel del 0.944.

El trabajo de Báez Gómez (2013) fue útil para la pretensión de esta investigación porque cambia el paradigma tradicional de analizar la corrupción y sus efectos; en donde la corrupción pasa de ser una variable elemental y descriptiva de desfinanciamiento de las instituciones públicas, a ser un factor de

afectación de otras dimensiones de la sociedad como los derechos humanos, el desarrollo humano o los servicios públicos; que pueden comprobarse estadísticamente; como demuestra el aporte metodológico de Baez Gómez (2013) con el cruce correlativo de varias variables independientes con una dependiente por medio de regresiones lineales y correlaciones múltiples.

La tesis de grado de Martín Sánchez (2017), por su parte, estudió la relación estadística entre corrupción y democracia en 166 países de todo el mundo clasificándolos por regiones geográficas e ingresos per cápita. El autor por medio del método de Pearson midió la fuerza de la relación lineal entre ambas variables, estableciendo que la vinculación entre corrupción y democracia alcanzó una correlación de -0.92 y, por tanto, fue significativa porque cuánto más cerca de 1 o de -1, mayor será la correlación; y menor cuánto más cerca de cero. Además, anota que tras realizar una prueba de regresión lineal simple para determinar cuál es la variable que mejor explica la relación “corrupción y democracia”, encontró que es “Estado de Derecho” con un valor de p igual a 0.000 ($p \leq 0.05$; rechaza H_0).

Este trabajo fue importante porque algunas de las técnicas se podrían extrapolar para el marco teórico y los objetivos de esta investigación. Tales como: los medidores de corrupción (observación directa, chequeos cruzados y estimaciones estadísticas), el análisis de la relación estadística de los fenómenos estudiados en función de otras variables cuantitativas para determinar si éstas condicionan la relación observada y las regresiones lineales simples buscando la eliminación de los problemas de multicolinealidad.

Guzmán Orozco (2016) en su estudio realizó análisis de componentes principales y econométrico de efectos fijos para determinar los elementos que impactan con mayor relevancia en la reducción de sobornos en el acceso a

servicios y bienes públicos en México; encontrando que las altas sanciones a los trabajadores públicos y al usuario cómplice, y las denuncias de las víctimas resultaron variables significativas al 83 %; y que los controles internos en las administraciones públicas de carácter estatal también fue una variable significativa del 90 % con el signo contrario.

Obando Bastidas (2013), por su parte, realizó un análisis de calidad de vida relacionada con servicios públicos y vivienda en Colombia utilizando análisis factorial determinando que el gas natural (70 %), el acueducto (99 %) y el alcantarillado (95 %) son los factores que más asociados están a los grupos que por su cobertura o calidad tienen semejanzas parecidas y que más dispersos están de los sectores socioeconómicos más vulnerables.

Los trabajos de Guzmán Orozco (2016) y Obando Bastidas (2013) fueron especialmente importantes porque aplicaron en sus respectivos estudios los métodos estadísticos de regresión lineal y análisis factorial a las variables corrupción y servicios públicos, como propuso esta investigación. Además del trabajo de Soza Amigo y Ramos Carvajal (2005), se tomó de referencia el método complementario del modelo de *inputs-outputs* que utilizaron para comparar las estructuras económicas de tres países europeos. Con base en esas técnicas, estos estudios sirvieron de referencia con sus ajustes pertinentes para medir el impacto de los factores de la economía de captura en los servicios públicos, así como su poder de dispersión en otras actividades económicas.

En general, los estudios descritos en este apartado aportaron herramientas que han facilitado el estudio de la corrupción y su relación con otros fenómenos sociales desde distintas perspectivas metodológicas y métodos estadísticos, como la construcción de las variables, los índices e indicadores sobre la desigualdad en el acceso de los servicios públicos y el nivel de corrupción; y,

especialmente, los métodos derivados del análisis de regresión lineal y el análisis multivariado.

1.2. Estudios sobre la economía de captura y su relación con otras variables

Hall (2012), desde un enfoque teórico de captura del Estado y de análisis exploratorio de datos, analizó cómo las privatizaciones y las concesiones generan incentivos para la corrupción y provocan que las grandes multinacionales opten por los sobornos y las donaciones políticas para apropiarse de los servicios de agua, energía y construcción. Derivado de ello, el autor realizó dos comparaciones. La primera concentrada en la cantidad porcentual de personas víctimas de corrupción en los servicios públicos en África, Ecuador y Perú, así como la proporción de hogares rurales que pagaron sobornos en India y la incidencia real de soborno en cada servicio en Rusia, entre otros. La segunda se concentró en la comparación entre el Índice de Percepción de la Corrupción de Transparencia Internacional (TI) y la lista de multinacionales acusadas de corrupción internacional en Estados Unidos, hallando la siguiente relación: los países menos corruptos, tenían las multinacionales más corruptoras.

Hellman y Kaufmann (2001) midieron y analizaron la captura del Estado creando dos índices que desarrollaron a partir de las respuestas que 4,000 empresas de 22 países en transición dieron en 1999. El primero comparó la captura del Estado con base en la media de las empresas que declararon que sus operaciones estaban directa y significativamente afectadas por pagos extraoficiales a funcionarios para condicionar la toma de decisiones en seis instituciones públicas; y el segundo identificó a las empresas denominadas captoras que pagaron sobornos para incidir en el contenido de normas, reglamentos o leyes. Los resultados del estudio demostraron que para las empresas, los sobornos administrativos redundan en pocos beneficios tangibles,

pero que a largo plazo y en el contexto de un Estado capturado, sí puede significar enormes ventajas para las empresas captoras.

El aporte del trabajo de Hall (2012) a este diseño de investigación radicó en los aspectos metodológicos y el esquema descriptivo-analítico del análisis estadístico, principalmente, el cruce de los datos relacionados con la calidad y la satisfacción en los servicios públicos con la percepción y los mecanismos de corrupción, que el autor obtuvo por medio de encuestas, índices, datos de casos judicializados, entre otros. Mientras que, el aporte de Hellman y Kaufmann (2001) se concentró en la agrupación de los datos en índices para condensarlos y facilitar la comparación estadística. Además de ello, ambos aportaron el origen teórico-conceptual captura del Estado del cual se deriva el concepto central convertida en variable de esta investigación: economía de captura.

La Economía de Captura es un área relativamente nueva dentro de la investigación cualitativa y cuantitativa. Destaca, especialmente, por ser una variable cuyas mediciones trascienden de la concepción tradicional de corrupción, pero que se compone de algunos de sus mecanismos (como los sobornos) y toma una mayor amplitud en la medida en la que se mezcla con otras condiciones (como las ganancias extraordinarias) con el propósito de generar excedentes que capitalizan una serie de agentes económicos. Al ser un fenómeno cuya naturaleza se centra en el acaparamiento es importante indagar en su relación con otras variables, especialmente, con los servicios públicos para comenzar a comprender, en una primera aproximación, qué tanto y cómo impacta la Economía de Captura en distintas variables sociales y económicas.

Waxenecker (2019) analizó cinco segmentos de los mercados de carácter público-privados por medio de análisis de redes sociales y mediciones de centralidad global con el objetivo de contrastar el éxito económico de las distintas

empresas respecto a los montos realmente adjudicados a las mismas, identificando, que: 1. Entre 2004 y 2017 se generaron excedentes extraordinarios arriba de Q. 19.5 mil millones compuestos por Q. 9.3 mil millones en sobornos o incentivos comerciales monetarios (ICM) y Q. 10,2 mil millones en excedentes de captura (EC) para agentes privados. 2. Que los mecanismos para capturar la economía afectan el 50 % del volumen de los mercados público-privados. 3. Que el impacto de los sobornos o el ICM ha mermado en promedio el 9 % de la inversión estatal; y, 5. Que el 9 % de las empresas acaparan el 66 % del excedente capturado.

Este estudio fue central para la investigación cuyos resultados se desarrollan a continuación respecto al impacto de la economía de captura en los servicios públicos en Guatemala. De ese modo, se tomó de referencia el marco analítico sobre el funcionamiento de los mercados público-privados; y se utilizaron los conceptos que se desglosan de Economía de Captura, los cuales posteriormente se operacionalizaron en variables que fueron analizadas bajo técnicas estadísticas junto con la base de datos que consolidó el autor y se complementó en esta investigación.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentos estadísticos

Los fundamentos estadísticos son las técnicas y métodos que son utilizados para diseñar estudios y/o para analizar un conjunto determinado de datos. A continuación, se presentan los fundamentos estadísticos de la investigación.

2.1.1. Estadística inferencial

Borrego del Pino (2008) define la estadística inferencial como una rama que establece “conclusiones generales sobre una población determinada a partir de los resultados obtenidos de una muestra” (p. 4). Es decir que induce a través de modelos, inferencias y predicciones, las características que conforman una población y/o explican su relación con otras. Las pruebas de correlación, bondad de ajuste y la regresión provienen de esta rama y se proponen establecer si existe normalidad en los datos, las asociaciones entre las variables definidas y la fuerza y la forma que tienen, por medio de la prueba de chi-cuadrado, de grados de correlación y de modelos que predicen a una variable en función de otra (Liliana, 2008).

Romero Saldaña (2016) indica que:

las pruebas de bondad de ajuste se utilizan para contrastar si los datos de la muestra pueden considerarse que proceden de una determinada distribución o modelo de probabilidad (...) En definitiva, las pruebas de bondad de ajuste permiten verificar qué tipo de distribución siguen nuestros datos y, por tanto, qué

pruebas (paramétricas o no) podemos llevar a cabo en el contraste estadístico.
(p. 36)

Según la Alea Riera y otros (2005), la Prueba de Shapiro Wilk se aplica para hacer contrastes de normalidad y puede ser aplicada cuando la muestra es menor a 50. Además, para efectuarla se debe calcular la media y la varianza muestral, ordenando las observaciones en orden ascendente y se expresa de la siguiente forma:

$$W = \frac{D^2}{nS^2} \text{ (Ec. 1)}$$

Donde D representa la suma de las diferencias corregidas, n indica la muestra analizada y S la varianza; y su regla de decisión es la siguiente: si el estadístico de prueba es menor al nivel de significancia, entonces, la hipótesis nula (Ho) es rechazada y se establece que los datos no tienen una distribución normal. Mientras, que, si el estadístico de prueba es mayor al nivel de significancia, se concluye que Ho no se rechaza y la muestra sí tienen una distribución normal (Romero Saldaña, 2016)

Por su parte, las regresiones analizan la relación de dependencia entre dos o más variables y resumen la información que los datos proporcionan sin que implique una relación causal. Únicamente aportan pruebas que pueden respaldar o no, lo que la teoría científica o social establece al respecto. Walpole, Myers, y Ye (2012) sostienen que: “el concepto de análisis de regresión se refiere a encontrar la mejor relación entre Y y X cuantificando la fuerza de esa relación, y empleando métodos que permitan predecir los valores de la respuesta dados los valores del regresor X” (pp. 389-390).

Los modelos de regresión lineal pueden ser simples o múltiples. Szretter (2017) define la regresión lineal múltiple como “un modelo para la esperanza de una variable continua Y cuando se conocen variables explicativas o predictoras que denotaremos x_1, x_2, \dots, x_{p-1} ” (p. 113) y describe su modelo general de la siguiente manera:

$$E(Y | X_1, X_2) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} \text{ (Ec. 2)}$$

Donde $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ son constantes desconocidas que se denominan parámetros del modelo o coeficientes de la ecuación (Szretter, 2017). Newbold, Carlson y Thorne (2008), por su parte, describen el modelo lineal múltiple por medio de las siguientes ecuaciones del modelo muestral estimado y del múltiple poblacional, respectivamente:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + e_i \text{ (Ec. 3)}$$

Donde e_i representa el contraste entre el valor que se observa de y_i y el valor estimado de \hat{y}_i derivado de las estimaciones de los coeficientes β_j donde $j = 1, \dots, K$ (Newbold, Carlson y Thorne, 2008).

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \text{ (Ec. 4)}$$

Donde:

Tabla II. **El significado de los símbolos del modelo de regresión múltiple poblacional**

Símbolo	Significado
ε_i	Es el término de error aleatorio que tiene la media 0 y la varianza σ^2 .
β_j	Son los coeficientes o efectos marginales de las variables independientes.
x_j	Son las variables independientes.
$j = 1, \dots, K$	Son los efectos de las variables independientes.
i	Son las que indican las observaciones, siendo $i = 1, \dots, n$
x_{ji}	Son las que indican los valores específicos de la variable x_j en la observación i

Fuente: elaboración propia en función de la información obtenida en Newbold, Carlson y Thorne, 2008. *Estadística para administración y economía*.

Según Newbold, Carlson y Thorne (2008)

El modelo de regresión lineal múltiple define la relación entre una variable dependiente o endógena Y , y un conjunto de variables independientes o exógenas, x_j , donde $j = 1, \dots, K$. En la que se supone que las x_{ji} son números fijos; Y es una variable aleatoria definida para cada observación, i , donde $i = 1, \dots, n$, y n es el número de observaciones (p. 94).

Habitualmente, se utilizan cinco supuestos para aplicar una regresión lineal múltiple: independencia, linealidad, normalidad, no-colinealidad y homocedasticidad. La primera está dada por la autocorrelación de los residuos; la segunda por el error de especificación; la tercera por la correlación de los términos de error; la cuarta por el descubrimiento de un conjunto de números distintos a cero; y, la última, por los valores de los términos de error distintos a cero (Newbold, Carlson y Thorne, 2008; Pardo y Ruiz, 2005).

Szretter (2017) aborda el significado de los coeficientes en la función de la regresión múltiple en donde: $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_{p-1}$ son parámetros (números desconocidos), $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ip-1}$ son los valores asignados a las variables predictoras medidas, Y_i es la variable de respuesta media en el i-ésimo individuo observado y ε_i es el error para el individuo i-ésimo no observable. Además, el autor continúa explicando que el parámetro β_0 es el intercepto o la ordenada al origen del plano sin ningún significado en particular separado del modelo, es decir, representa la respuesta media $E = (Y)$ en $X_1 = 0, X_2 = 0$. Mientras, que, el parámetro β_1 indica el cambio de la respuesta media $E = (Y)$ cuando se aumenta a X_1 en una unidad manteniendo a X_2 constante sin importar el valor. Sucediendo exactamente lo mismo con β_2 y el resto de los parámetros.

Newbold, Carlson y Thorne (2008) sostienen que para estimar los coeficientes se busca minimizar por medio del método de mínimos cuadrados la suma de los residuos.

La fórmula del residuo es:

$$e_i = y_i - \hat{y}_i \text{ (Ec. 5)}$$

En donde y_i es el valor observado de Y e \hat{y}_i es el valor de Y predicho; y en donde para operacionalizar el método de mínimos cuadrados se debe calcular la siguiente ecuación:

$$SCE = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ki}))^2 \text{ (Ec. 6)}$$

Derivado de eso, la siguiente ecuación expresa el nuevo modelo de regresión múltiple:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} \text{ (Ec. 7)}$$

Los estimadores de los coeficientes se calculan por medio de las siguientes formas (b_1, b_2, \dots, β_0):

$$b_1 = \frac{s_y (r_{x_1 y} - r_{x_1 x_2} r_{x_2 y})}{s_{x_1} (1 - r_{x_1 x_2}^2)} \text{ (Ec. 8)}$$

$$b_2 = \frac{s_y (r_{x_2 y} - r_{x_1 x_2} r_{x_1 y})}{s_{x_2} (1 - r_{x_1 x_2}^2)} \text{ (Ec. 9)}$$

$$\beta_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - b_2 \bar{x}_2 \dots \text{ (Ec. 10)}$$

Donde:

Tabla III. **El significado de los símbolos de los estimadores de los coeficientes**

Símbolo	Significado
$r_{x_1 y}$	Correlación muestral entre x_1 y Y
$r_{x_2 y}$	Correlación muestral entre x_2 y Y
$r_{x_1 x_2}$	Correlación muestral entre x_1 y x_2
S_{x_1}	Desviación típica muestral de x_1
S_{x_2}	Desviación típica muestral de x_2
s_y	Desviación típica muestral de Y

Fuente: elaboración propia en función de la información obtenida en Newbold, Carlson y Thorne, 2008. *Estadística para administración y economía*.

2.1.2. Análisis multivariado

El análisis multivariado se desprende del análisis tradicional de los datos y pretende proporcionarles una doble interpretación: desde las entidades y desde las variables (Lozares Colina y López Roldán, 1991). Kendall lo define a partir de n -individuos y p -variables como: “la rama de la estadística que se interesa en el estudio de la relación entre series de variables dependientes de los individuos que las sustentan” (como se cita en Lozares Colina y López Roldán, 1991, p. 12). Dentro de la amplia rama de multivariado existen dos grandes modelos de análisis: los métodos exploratorios y los métodos explicativos. El primero incluye las escalas multivariadas, análisis de componentes principales, análisis de correspondencia, entre otros; mientras que, el segundo incluye los de estructura causal, análisis del camino, análisis de factores confirmativos, regresión, varianzas múltiples, entre otros.

Según Pignataro (2016) “el análisis de factores es una técnica multivariada cuyo principal objetivo es describir una serie de datos con muchas variables mediante un número menor de variables, denominadas factores” (p. 134). También expone que puede ser exploratorio porque busca un resultado que se ajuste mejor a los datos y confirmatorio porque construye un modelo factorial particular para los datos; teniendo como propósito identificar el número mínimo de dimensiones que puedan explicar la mayoría de correlaciones que se muestran entre variables independientes.

El profesor De la Fuente Fernández (2011) indica que para aplicar un análisis factorial primero se debe “comprobar por medio del análisis de las correlaciones muestrales $[R = (r_{1j})]$, donde r_{1j} es la correlación muestral observada entre las variables (X_i, X_j) , si sus características son las adecuadas” (p. 7). Para ello refuerza el autor se deben cumplir dos requisitos: la alta

intercorrelación entre las variables y que éstas variables también la tengan con el mismo factor o factores.

El autor continúa exponiendo que existen varios indicadores para aplicar el análisis de matriz de correlación, pero que los más habituales son el test de esfericidad de Berlett y la media de adecuación de la muestra KMO. El test estadístico del primero está dado por:

$$d_r = - \left[n - 1 - \frac{1}{6} (2_p + 5) \right] \log |R| = - \left[n - \frac{2_p + 11}{6} \right] \sum_{i=1}^p \log (\lambda_i) \text{ (Ec. 11)}$$

Donde n es el número de individuos de la muestra y λ_i ($i = 1, \dots, p$) son los valores propios de R . De la Fuente Fernández (2011) señala que la regla de decisión es la siguiente: “Si la hipótesis nula es cierta, los valores propios valdrán uno, o su logaritmo será nulo y, por tanto, el estadístico del test valdría cero” (p. 8). Además el mismo autor, detalla que si se confirma la hipótesis nula $H_0: |1R_p| = 1$ o $R_p = 1$, significa que las variables no están intercorrelacionadas.

El índice KMO, por su parte, se aplica para hacer comparaciones entre las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} r_{ij(p)}^2} \quad 0 \leq KMO \leq 1 \text{ (Ec. 12)}$$

Donde $r_{ij(p)}$ es el coeficiente de correlación parcial entre (X_i, X_j) . Cuya regla de decisión es la siguiente: $KMO \geq 0.75$ (bien), $KMO \geq 0.5$ (aceptable) y $KMO < 0.5$ (inaceptable). Con la acotación de que si hay un número pequeño de variable no debe tomarse este índice como única medida de adecuación de la muestra a la hipótesis (de la Fuente Fernández, 2011).

Por otro lado, los supuestos básicos que construyen el modelo factorial son:

Tabla IV. **Los supuestos del modelo factorial**

Supuesto
Los factores comunes no están correlacionados y tienen media cero y varianza uno.
Los factores específicos u_i no están correlacionados y tienen media cero y varianza Ψ_i $i = 1, 2, \dots, p$
Los factores comunes no están correlacionados con los factores específicos.

Fuente: elaboración propia en función de la información obtenida en Zamora Muñoz, Monroy Cazrola y Chávez Álvarez, 2010. *Análisis factorial: una técnica para evaluar la dimensión de las pruebas.*

El profesor De la Fuente Fernández (2011) continúa la descripción del modelo por medio de las siguientes ecuaciones:

$$x_1 = a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1k}F_k + u_1 \text{ (Ec. 13)}$$

$$x_2 = a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \dots + a_{2k}F_k + u_2 \text{ (Ec. 14)}$$

.....

$$x_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pk}F_k + u_p \text{ (Ec. 15)}$$

En donde F_1, F_2, \dots, F_k ($k < p$) son los factores comunes, u_1, u_2, \dots, u_p son los factores únicos o específicos y los coeficientes (a_{ij}) $\{i = 1, \dots, p; j = 1, \dots, k\}$ son las cargas factoriales, es decir, el peso atribuido a cada factor (De la Fuente Fernández, 2011).

Y se expresa de forma matricial bajo el método de máxima verosimilitud:

$$x = Af + u \Leftrightarrow X = FA' + U \text{ (Ec. 16)}$$

Donde:

- X = se refiere a la matriz de datos
- A = se refiere a la matriz de cargas factoriales
- F = se refiere a la matriz de puntuaciones factoriales

$$\begin{aligned}
 x &= \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ X_p \end{pmatrix}, & f &= \begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ F_k \end{pmatrix}, & u &= \begin{pmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ U_p \end{pmatrix}, \\
 A &= \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1k} \\ a_{21} & a_{21} & \dots & a_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{p1} & a_{p2} & \dots & a_{pk} \end{pmatrix}, & F &= \begin{pmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1k} \\ f_{21} & f_{21} & \dots & f_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{p1} & f_{p2} & \dots & f_{pk} \end{pmatrix} \quad (\text{Ec. 17})
 \end{aligned}$$

Cuya fórmula queda:

$$\text{Var}(x_i) = \sum_{j=1}^k a_{ij}^2 + \Psi_i = h_i^2 + \Psi_i \quad (i = 1, 2, \dots, p) \quad (\text{Ec. 18})$$

Donde la Comunalidad se expresa como:

$$h_i^2 = \text{var} \left(\sum_{j=1}^k a_{ij} F_j \right) \quad (\text{Ec. 19})$$

Y donde la especificidad se expresa como:

$$\Psi = \text{var}(u_i) \quad (\text{Ec. 20})$$

Ambas pertenecen a la variable X_i . Según De la Fuente Fernández (2011), la primera representa “la varianza explicada por los factores comunes y la

segunda representa la varianza específica de cada variable” (p. 5). Además, señala que “los factores comunes son los que explican las relaciones existentes entre las variables” (p. 5), y para ello se utiliza:

$$Cov(X_i, X_l) = cov\left(\sum_{j=1}^k a_{ij}F_j, \sum_{j=1}^k a_{lj}F_j\right) = \sum_{j=1}^k a_{ij}a_{lj} \quad \forall i \neq l \text{ (Ec. 21)}$$

Como continúa señalando De la Fuente Fernández (2011), se incluyen los factores únicos, debido a que en términos generales no se puede expresar p variables según un número de k de factores más reducido. Mientras, que, los factores se interpretan con base en la estimación de las correlaciones entre estas y las variables originales en donde “la matriz de cargas factoriales (A) tienen un papel central en la interpretación y las cargas al cuadrado (a_{ij}^2) indican qué porcentaje de la variable original X_i es explicada por el factor F_j ” (p. 14). Y se verifica de la siguiente manera:

$$Corre(X_i, F_l) = Cov(X_i, F_l) = \sum_{j=1}^k a_{ij} Cov(F_j, F_l) \quad \forall i \neq l, p; l = 1, \dots, k \text{ (Ec. 22)}$$

Si los factores son ortogonales

$$Corre(X_i, F_l) = a_{il} \quad \forall i \neq l, p; l = 1, \dots, k \text{ (Ec. 23)}$$

Tabla V. **Lineamientos para la interpretación de factores**

Interpretación de los factores
Identificar las variables cuyas correlaciones con el factor son las más elevadas en el valor absoluto
El significado de un factor se asigna de acuerdo con la estructura de las correlaciones: Cuando es positiva (respuesta negativa), la relación entre el factor y dicha variable es directa (respuesta inversa)

Continuación de la tabla V.

La representación gráfica de los ejes factoriales donde cada factor representa un eje de coordenadas y estas vienen dadas por los respectivos coeficientes de correlación entre la variable y el factor: <ol style="list-style-type: none">1. Las variables al final de un eje son aquellas que tienen correlaciones altas solo en ese factor y, en consecuencia, lo describen.2. Las variables cerca del origen tienen correlaciones reducidas en ambos factores.3. Las variables que no están cerca de ninguno de los ejes se relacionan con ambos.
Ordenar la matriz factorial para que las variables con cargas altas para el mismo factor aparezcan juntas.
Eliminar las cargas factoriales bajas para suprimir información redundante. Se toman como significativas las cargas superiores al 0.5 en valor absoluto, aunque si el factor es más tardío o el número de variables es grande, se eleva el valor mínimo de la carga factorial significativa.

Fuente: elaboración propia en función de la información obtenida en De la Fuente Fernández, 2011. *Análisis factorial*.

Leon Thurstone (citado por De la Fuente Fernández, 2011) indica que para que la matriz de cargas factoriales sea adecuada debe reunir estas tres características:

1. Cada factor debe tener unos pocos pesos altos y los demás próximos a cero.
 2. Cada variable no debe estar saturada más que en un factor.
 3. No deben existir factores con la misma distribución, es decir, dos factores distintos deben presentar distribuciones diferentes de cargas altas y bajas.
- (p. 16).

Cuando no las reúne se debe aplicar cualquiera de las dos formas básicas de rotación de factores: rotación ortogonal y rotación oblicua que se calculan por medio de los métodos Promax, Varimax, Equamax, Oblimin y Quartimax.

Según De la Fuente Fernández (2011):

En la rotación ortogonal lo que se realiza es un giro de ejes para que cambien las cargas factoriales y los factores con el propósito de buscar una matriz T que provoque que la nueva matriz de cargas factoriales B tenga muchos valores nulos o casi nulos, y unos pocos cercanos a la unidad (p. 17).

La matriz de la rotación ortogonal está representada de la siguiente forma:

$$X = FA' + U = FTT'A'' + U = GB + E \text{ (Ec. 24)}$$

Morales Vallejo (2011) sostiene que los métodos más utilizados para la rotación ortogonal son Quartimax y Varimax. En la primera se intenta simplificar las filas maximizando sus varianzas y sirve para confirmar si un factor principal explica casi toda la varianza en dado caso el investigador lo considere de esa forma. Mientras, que, en la segunda se intenta simplificar las columnas (los factores) maximizando sus varianzas buscando acoplarla a las características de la estructura simple que propuso Leon Thurstone y es la que se recomienda con mayor frecuencia. Hortal Reina (2012), por su parte, describe la ecuación del método *Kaiser-Varimax* de la siguiente manera:

$$V = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^m \left[\sum_{i=1}^p \tilde{l}_{ij} * 4 - \frac{(\sum_{i=1}^p \tilde{l}_{ij} * 2)^2}{p} \right] \text{ (Ec. 25)}$$

Según De la Fuente Fernández (2011): “la rotación oblicua puede utilizarse cuando es probable que los factores en la población tengan una correlación muy fuerte” (p. 18). También describe las etapas de la ecuación del método *Oblimin*, uno de los más utilizados para la rotación oblicua tiene como objetivo minimizar la expresión de la siguiente manera:

$$\sum_{s < q = 1}^k \left[\alpha \sum_{i=1}^p b_{is}^2 b_{iq}^2 + (1-\alpha) \sum_{i=1}^p (b_{is}^2 - \bar{b}_s^2)(b_{iq}^2 - \bar{b}_s^2) \right] \text{ (Ec.26)}$$

Para controlar la interpretación de los factores:

$$\sum_{s < q = 1}^k \sum_{i=1}^p b_{is}^2 b_{iq}^2 \text{ (Ec. 27)}$$

Para controlar la rotación ortogonal de los factores:

$$\sum_{s < q = 1}^k \sum_{i=1}^p (b_{is}^2 - \bar{b}_s^2)(b_{iq}^2 - \bar{b}_s^2) \text{ (Ec. 28)}$$

En donde la regla de decisión es: Si $\alpha = 1$ significa que se alcanzó el máximo grado de oblicuidad y entre más α se aproxime a 0, mayor ortogonalidad por parte de los factores.

Según De la Fuente Fernández (2011) después de determinar cuáles fueron los factores rotados, se calcula las puntuaciones factoriales F; pudiéndose verificar tanto las propiedades que generan los factores estimados, como analizar de diversas maneras sus posibilidades:

Tabla VI. **Lineamientos para analizar y verificar las puntuaciones**

Análisis de puntuaciones factoriales	Verificación de las propiedades
Conocer qué sujetos son los más raros o extremos.	Cada factor estimado presente una correlación alta con el verdadero factor
Conocer dónde se ubican ciertos grupos o subcolectivos de la muestra (ejemplo: clase alta frente a clase baja)	Cada factor estimado tenga correlación nula con los demás factores verdaderos
Conocer en qué factor sobresalen unos sujetos y en qué factor no.	Los factores estimados son incorrelados dos a dos (mutuamente ortogonales)
Explicar por qué han aparecido dichos factores en el análisis factorial realizado.	Los factores estimados son estimadores insesgados de los verdaderos factores

Fuente: elaboración propia en función de la información obtenida en De la Fuente Fernández, 2011. *Análisis factorial*.

El profesor De la Fuente Fernández (2011) continúa explicando que los métodos más utilizados para estimar las puntuaciones factoriales son los métodos de Regresión, Barlett y Anderson-Rubin. El primero indica que: “da lugar a puntuaciones con máxima correlación con las puntuaciones teóricas. Sin embargo, el estimador no es insesgado, ni unívoco y, en caso de que los factores sean ortogonales, pueden dar lugar a puntuaciones correladas” (p. 22).

El método de mínimos cuadrados estima F por medio de la siguiente expresión:

$$\hat{F} = (A'A)^{-1}A'X \text{ (Ec. 29)}$$

Según De la Fuente Fernández (2011, el segundo método indica que: “da lugar a puntuaciones correladas con las puntuaciones teóricas, insesgadas y unívocas. Sin embargo, en caso de que los factores sean ortogonales, puede dar lugar a puntuaciones correladas” (p. 22).

Las puntuaciones factores se estimando por medio del método de mínimos cuadrados generalizados:

$$\hat{F} = (A' \Psi^{-1} A)^{-1} A' \Psi^{-1} X \text{ (Ec. 30)}$$

El tercer método indica, según De la Fuente Fernández (2011), que: “da lugar a puntuaciones ortogonales que están correladas con las puntuaciones teóricas. Sin embargo, el estimador no es insesgado ni unívoco” (p. 22).

F se estima imponiendo la condición $F'F = I$, mediante la aplicación del método de mínimos cuadrados generalizados.

$$\hat{F} = (A' \Psi^{-1} R \Psi^{-1} A)^{-1} A' \Psi^{-1} X \text{ (Ec. 31)}$$

Finalmente, De la Fuente Fernández (2011) anota que por último se analiza la bondad de ajuste y la generalidad de los resultados. En la cual se estudian los residuos entre la matriz de correlación de entrada y las que se estiman a partir de la matriz factorial. Según el mismo autor, la regla de interpretación del ajuste del modelo indica que si el porcentaje de residuos es superior a 0.5, es recomendable realizar un análisis de factores. Por el contrario, una cantidad menor a dicha cifra significa que el modelo no se ajusta al conjunto de los datos.

Mientras, que, la generalidad de resultados se da refrendando los resultados del primer análisis de factores (De la Fuente Fernández, 2011), utilizando generalmente un análisis de factores confirmatorio, es decir, un análisis en función de factores reducidos o factores escogidos por el investigador según las teorías relacionadas al objeto de estudio.

Por su parte, el análisis de componentes principales categóricos o no lineal (CATPCA), equivalente al análisis de componentes principales y estrechamente relacionado con el análisis factorial, cuantifica las variables y reduce la dimensionalidad de los datos con el propósito de especificar las dimensiones que explican la mayor parte de la varianza de un conjunto de datos.

Según Navarro Céspedes, Casas Cardoso y González (2010) es un técnica que analiza variables nominales, ordinales y numéricas que permite medir también relaciones no lineales. Cuya estimación se realiza como establecen Espinosa Villagomez y Guevara Escobar (2013) “maximizando las correlaciones entre los factores y las variables cuantificadas en lugar de las originales (...) alternando ambas fases por medio de “un proceso interactivo que termina en el momento que se alcanza el criterio de convergencia” (p. 31)

El modelo del análisis de componentes principales está dado por la siguiente matriz de datos:

$$H_{n \times m} \text{ (Ec. 32)}$$

Cuya matriz consiste, según Navarro Céspedes (2008), en las puntuaciones observadas de n casos en m variables, donde cada variable está especificada como la j -ésima columna de H ; h_j , como un vector $n \times 1$, $j = 1, \dots, m$.

Como se mencionó anteriormente, la relación estrecha con componentes principales y análisis factorial provoca que el objetivo, método, resultado e interpretación sean muy similares (Navarro Céspedes, 2008), así como los cálculos que deben realizarse para identificar las cargas de cada variable. Para calcular las cargas primero es necesario aplicar la función para hallar los valores perdidos que está dada por:

$$L_3(Q, A, X) = n^{-1} \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n w_{ii} m_{ij} \sum_{s=1}^p (q_{ij} a_{js} - x_{is})^2 \text{(Ec. 33)}$$

Cuyo propósito como establece Navarro Céspedes (2008) es minimizar la diferencia entre los datos originales y los componentes principales. Lei (2013) propone además la siguiente clasificación para las cargas o los pesos de los componentes principales: fuerte cuando es mayor a 0.75, moderado cuando oscila entre 0.50 y 0.75 y débil cuando oscila entre 0.30 y 0.50.

En cuanto a la matriz de las puntuaciones y la matriz de las saturaciones en componentes, están dadas respectivamente por:

$$X_{n \times p} \text{ (Ec. 34)}$$

$$A_{m \times p} \text{ (Ec. 35)}$$

En donde p es el número de las componentes, n el número de casos y m el número de variable.

Finalmente, para realizar el análisis de componentes principales no lineales o categóricos aparte de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, es indispensable contar con al menos 3 casos válidos en el historial iterativo y con un coeficiente de Alfa de Cronbach aceptable, como mínimo por arriba de 0.7. De esa forma se puede afirmar que las cuantificaciones se ajustan al conjunto de los datos y los datos al modelo final. Además, cuando las cargas de los componentes tengan la misma distribución, el modelo deberá ser rotado con cualquiera de los métodos descritos con anterioridad; siendo el método Varimax el más utilizado.

2.2. Estadística para el análisis económico

El análisis *input* (insumo) - *output* (producto) proporciona información para tener conocimiento global y diversificado de la economía. Es un modelo simétrico, una matriz con las mismas unidades entre sectores económicos y mercancías, que está construido alrededor de los equilibrios económicos (oferta y demanda), que tiene como base el uso de los bienes y servicios; y que puede utilizarse para estudiar la composición de valor agregado, el análisis de precios, el cálculo de requerimientos de importaciones, identificar los sectores que son clave para la economía, sus motores, los que ejercen una función de retroalimentación, los que tienen mayor articulación sectorial e intrasectorial, así como los efectos económicos que genera una determinada causa (Hurtado Rendón y Martínez, 2017; Soza Amigo y Carvajal Ramos, 2005).

Tabla VII. **Matrices de insumo-producto**

Matriz	Función
Matriz de demanda intermedia	Son los flujos de compras (columnas) y ventas (filas) entre sectores y consolida la actividad intermedia de la economía.
Matriz de valor agregado	Son los pagos sectoriales al capital (excedente bruto de explotación) y al trabajo (remuneración), para transformar los insumos en productos y los otros impuestos, menos los subsidios a la producción.
Demanda final	Son las transacciones para el uso sectorial de los productos elaborados: consumo de los hogares, consumo público e inversión en la formación bruta de capital fijo y en las exportaciones.

Fuente: elaboración propia en función de la información obtenida en Hurtado Rendón y Martínez, 2017. Redes binarias y la matriz insumo-producto. Una aplicación regional.

La matriz insumo-producto se expresa de la siguiente forma:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + D_1 = X_1 \text{ (Ec. 32)}$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n + D_2 = X_2 \text{ (Ec. 33)}$$

.....

$$a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n + D_n = X_n \text{ (Ec. 34)}$$

Donde X_{ij} representan las ventas realizadas por el sector i al sector j , donde $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$ ($1 =$ sector económico, $2 =$ subsector, ... $n =$ sector...). A su vez, D_i representa la demanda final desde el sector i . Tal que X_i es el producto del sector i , y X_j , el total de entradas desde el sector j . Por último, $a_{ij}X_j$ es igual a la remuneración de la producción de los factores (Hurtado Rendón y Martínez, 2017).

Su expresión matricial es:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} D_1 \\ D_2 \\ \dots \\ D_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix} \text{ (Ec. 35)}$$

Según García Muñoz y Ramos Carvajal (2003) el análisis insumo-producto, con el propósito de establecer cuáles ramas son claves, cuantifica la intensidad y la relevancia de las relaciones intersectoriales distinguiendo los encadenamientos que se producen cuando “una rama productiva utiliza bienes y servicios procedentes de otras” y cuando una rama surge “de los productos de un sector que son utilizados por otros como bienes y servicios en la elaboración de sus productos” (p. 5)

Hurtado Rendón y Martínez (2017) señalan que los encadenamientos directos hacia atrás están dados por:

$$DBL_i = \sum_{i=j}^n a_{ij} \text{ (Ec. 36)}$$

Y los encadenamientos directos hacia adelante por:

$$DFL_i = \sum_{i=j}^n a_{ij} \text{ (Ec. 37)}$$

García Muñiz y Ramos Carvajal (2003) proponen combinar la teoría clásica y la teoría de redes sociales con la teoría de grafos y la teoría de matrices, ya que permiten “representar y describir una red de una manera sistemática y clarificar determinados comportamientos o actitudes” (...) La perspectiva clásica, por su lado, “permite determinar aquellos sectores con unos efectos más importantes sobre el conjunto de los agentes económicos de la red, tal y como plantean los efectos totales” (p. 6).

Mientras, que, la teoría de redes sociales según los mismos autores determina a través del enfoque de centralidad, el cual constituye en un análisis de las propiedades estructurales y de localización de la red económica, la rapidez con que un sector se relaciona con el resto y la importancia de éstos como elementos transmisores de la red, considerando para ello los efectos totales de un sector sobre el conjunto de la economía.

El método de Rasmussen se deriva de la teoría clásica y está compuesto por los coeficientes o índices de poder de dispersión que permiten identificar los efectos de arrastre de un sector hacia atrás o hacia adelante, sin importar su tamaño. Pino Arriagada y King Domínguez (2012) definen el primero como “la cadena de efectos que va produciéndose hacia los proveedores, productos de

mayores necesidades de insumos intermedios” y el segundo como “el impacto que mayores producciones tienen sobre las posibilidades de compra de los sectores clientes” (p. 10).

Según González Acolt, Díaz Flores y Leal Medina (2010): “el índice de poder de dispersión mide el alcance de un aumento en la demanda final de la rama j sobre el resto de las actividades económicas” (p. 42). Es decir, la repercusión o expansión que tiene una actividad sobre otra. Su expresión matemática está dada como:

$$PD_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_i \alpha_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_i \sum_j \alpha_{ij}} \text{ (Ec. 38)}$$

En esta expresión, tal y como establece Pino Arriagada y King Domínguez (2012): “el numerador es la proporción del multiplicador de la producción por industria (no ponderado), y el denominador, la media global (promedio de las medias sectoriales) que sirve para normalizar los resultados y facilitar las comparaciones intersectoriales” (p. 10). Cabe resaltar que este índice es especialmente importante para medir la dispersión del capital en otras actividades económicas.

En cuanto al segundo coeficiente, González Acolt, Díaz Flores y Leal Medina (2010) sostiene que la sensibilidad de dispersión “calcula el alcance de una expansión en la demanda final del conjunto de actividades productivas sobre la rama” (p. 42). Es decir, es la medida en la que una actividad es afectada por la expansión del sistema productivo. Su expresión matemática está dada como:

$$SD_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_j \alpha_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_j \sum_i i_j} \text{ (Ec. 39)}$$

En esta expresión, según Pino Arriagada y King Domínguez (2012): “el numerador es la proporción del multiplicador de una expansión uniforme de la demanda por industria (no ponderado), y el denominador, la media global”. (p. 11). Chraki (2016) explica que Rasmussen refuerza los índices de poder y sensibilidad de dispersión por medio de los índices de variación para el encadenamiento hacia atrás y el índice de variación para el encadenamiento hacia delante para refutar la crítica respecto a la ausencia de conocimiento sobre el grado de concentración sectorial que prevalece en los promedios de los índices señalados.

En ese sentido, Acolt, Díaz Flores y Leal Medina (2010) sostiene que el coeficiente de variación para el encadenamiento hacia atrás “mide cómo el efecto de la demanda final en una unidad de la rama j se dispersa en todo el sistema de la economía”. Mientras que, el de encadenamiento para adelante “muestra el impacto de un incremento unitario de todas las actividades de la economía sobre la rama i” (p. 43).

El primero está dado por:

$$V_j = \frac{n}{BL_j} \sqrt{\left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(a_{ij} - \frac{BL_j}{n} \right)^2 \right]} \text{ (Ec. 40)}$$

Y el segundo por:

$$V_i = \frac{n}{FL_i} \sqrt{\left[\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n \left(a_{ij} - \frac{FL_i}{n} \right)^2 \right]} \quad (\text{Ec. 41})$$

Las reglas de decisión e interpretación, así como la clasificación de los sectores del conjunto de la economía según los valores de los coeficientes de Rasmussen son los siguientes:

Tabla VIII. **Interpretaciones de los índices de Rasmussen**

Índice	Interpretación #1	Interpretación #2
Poder de dispersión	$PD_j > 1$: rama j está altamente intercorrelacionada con el conjunto de la economía y la estimula favorablemente.	$PD_j < 1$: poder de dispersión bajo y, por tanto, tiene débil repercusión en la actividad.
Sensibilidad de dispersión	$SD_i > 1$: la producción de insumos de la rama i crecerá en mayor proporción que la media en el resto de la economía.	$SD_i < 1$: la expansión en la demanda final tendrá un efecto menor en la rama i en comparación con el resto.
Encadenamiento hacia atrás	Mientras más bajo sea su valor, el peso uniforme de la rama j se distribuirá mejor en el sistema productivo.	V_j relativamente pequeño indica que la rama j compra insumos a una gran cantidad de sectores y viceversa.
Encadenamiento hacia adelante	V_i relativamente pequeña indica que la rama i vende insumos a un número de ramas.	Viceversa.

Fuente: elaboración propia en función de la información obtenida en González Acolt, Díaz Flores y Leal Medina, 2010. *Identificación de los sectores estratégicos en la economía de Aguascalientes.*

Tabla IX. **Clasificación de los sectores de la economía según los valores individuales o combinados de los índices de Rasmussem**

Sector de la economía	Definición	Condición de cumplimiento
Claves	El efecto de arrastre es superior a la media tanto de un sector cualquiera sobre otros sectores, y viceversa.	$PD_j > 1$ y $SD_i > 1$
Estratégicos	El efecto de arrastre es inferior a la media de un sector cualquiera sobre otros, pero mayor a esta, en el efecto de otros sectores sobre él.	$PD_j < 1$ y $SD_i > 1$
Impulsores	El efecto de arrastre es superior a la media de un sector cualquiera sobre otros, pero inferior a esta, en el efecto de otros sectores sobre él. Produce efectos mayores que los efectos que se centran en él.	$PD_j > 1$ y $SD_i < 1$
Islas	Ramas donde ambos índices son menores a la media. Son sectores poco importantes, dado que no provocan efectos de arrastre significativos, ni reaccionan en forma importante ante el efecto de arrastre provocado por variaciones en la demanda de otros sectores.	$PD_j < 1$ y $SD_i < 1$

Fuente: elaboración propia en función de la información obtenida en Pino Arriagada y King Domínguez, 2012. Análisis exploratorio de los coeficientes de Rasmussen para la economía chilena, mediante las tablas input-output, período 1996-2008.

Finalmente, García Muñoz y Ramos Carvajal (2003) señalan que el método de Rasmussen pueden ser complementado con la teoría de redes sociales, específicamente, lo que respecta a los efectos totales. Los cuales se expresan de la siguiente manera:

La base de los efectos totales

$$V = \lim_{\alpha \rightarrow 1} (I - \alpha A)^{-1} (1 - \alpha) = A = V_u \text{ (Ec. 42)}$$

El efecto total de centralidad, es decir, los efectos totales de un sector j en la red que se recogen en la columna j de la matriz V :

$$C_{TEC(j)} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n} \quad \forall i, j \text{ (Ec. 43)}$$

Los efectos totales de la red sobre un sector i -ésimo:

$$C_{TEC(i)} = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ij}}{n} \quad \forall i, j \text{ (Ec. 44)}$$

García Muñiz y Ramos Carvajal (2003) parten de la obra de Friedkin para plantear que los efectos totales están relacionados con el número y longitud entre los sectores considerando el factor α que representa la influencia social de cada uno, el cual “tiene el propósito de distinguir la propensión de una rama productiva a las influencias intersectoriales, quedando establecido de esa forma el patrón de toma de decisiones empresariales junto con sus elementos dinamizadores del sistema económico” (p. 11).

2.2.1. Corrupción y servicios públicos

En su definición más elemental y esencial, la corrupción es un abuso de poder que deriva en el acto de apropiarse de uno o varios bienes ajenos. Para identificar las diferencias teóricas y las derivaciones conceptuales de la corrupción más allá de lo considerado como *normal* (Klitgaard, 2009), es decir, de aquellas prácticas cuyos niveles están controlados, pero que no pueden erradicarse ni en lo público ni en lo privado; se clasifica el análisis de la corrupción en cuatro grandes perspectivas teóricas: el enfoque racional, la escuela institucionalista, la perspectiva económica y los enfoques alternativos (Isaza Gómez, 2005).

Para los propósitos de esta investigación, se utilizará la perspectiva económica de la corrupción, la cual según Isaza Gómez (2005) sostiene que: “los incentivos de la corrupción provienen de la lógica de rentas y se materializan en el contacto entre el sector público y el sector privado por medio de la adjudicación y compra de bienes y servicios cuyos impactos distorsionan los mercados” (p. 21). Este enfoque, junto con los alternativos, que conceptualizan la corrupción como el aprovechamiento del Estado por parte de grupos de interés del sector privado y del establecimiento de barreras en el cumplimiento de los objetivos de la administración pública en la búsqueda del bien común (Isaza Gómez, 2005), son elementos de partida para el análisis cada vez más integral de la corrupción como un fenómeno en expansión y evolución.

En sociedades en vías de desarrollo, este fenómeno ha devenido por sí mismo y por su relación con actores exógenos, políticos y empresariales de carácter hegemónico o transnacional, en la institucionalización de la corrupción, formándose como un proceso más profundo de dimensiones sistémicas. Cuyas acciones arbitrarias y articulaciones compactas de abusos de poder para apropiarse deliberada y sistemáticamente de los recursos y bienes públicos, vincula en red y de forma transversal a las empresas privadas, a las administraciones públicas y a los organismos generales del Estado.

2.2.2. Economía de captura

En la medida en que la corrupción como fenómeno sistémico en expansión y evolución ha transformado sus mecanismos de apropiación y ha deteriorado de esa forma la institucionalidad pública y las estructuras democráticas, han surgido ampliaciones conceptuales para explicar los distintos casos que han surgido en los Estados nacionales derivado del entrelazamiento entre corrupción, economía y poder.

Hellman y Kaufmann (2001) cuando analizan el fenómeno en economías en transición de la planificación centralizada hacia economías de mercado en países bálticos, europeos del centro y oriente, y de la comunidad de estados independientes; definen captura del Estado como:

Los intentos de las empresas para influir en la formulación de las leyes, las políticas y la reglamentación del Estado a cambio de pagos ilícitos con carácter privado— a los funcionarios públicos (...) para obtener ventajas concretas, a menudo imponiendo barreras a la competencia porque esta influencia indebida genera ganancias muy concentradas para ciertas empresas poderosas, con un alto costo socioeconómico. (p. 31)

Economía de Captura es una ampliación conceptual de la Corrupción, es un fenómeno que está concentrado en los mercados públicos-privados. Waxenecker (2019) la define como “la capacidad de capturar ganancias o excedentes extraordinarios a través de medios indebidos” (p. 4). Estos últimos, el autor los califica como “zonas grises que van de lo legal a lo ilegal; de lo formal a lo informal; y de lo abierto y transparente, a lo secreto y oculto” (p. 4).

El autor agrega también que una de las áreas en las que se puede observar su comportamiento, es en la contratación de bienes, servicios y obras por parte del Estado debido a que es un “mercado que interrelaciona compradores públicos y proveedores privados (...) altamente susceptible a mecanismos extraordinarios de influencia, que distorsionan la normatividad institucional y la competitividad económica” (p. 4). Es decir, que, en términos teóricos, la captura económica se constituye en una continuación de la captura política del Estado; impulsada y protegida en gran medida por la impunidad.

Waxenecker (2019), además, propone la siguiente forma para medir la Economía de Captura:

$$\text{Volumen capturado} = \text{volumen adjudicado} - \text{potencial económico} \text{ (Ec. 45)}$$

$$\text{Volumen capturado} \rightarrow \text{Excedente extraordinario}$$

Donde:

El volumen capturado es la expresión de influencias extraordinarias al margen de las reglas de competitividad económica” y donde “el excedente extraordinario se calcula a partir del volumen capturado y lo componen dos factores: i) los sobornos (incentivo monetario comercial) y; ii) la ganancia adicional (excedente de captura) de los agentes privados por el incremento indebido del volumen de negocios (p. 5).

2.2.3. Servicios públicos

Los servicios públicos son vitales para mejorar las condiciones sociales y económicas de la vida en sociedad porque repercuten directamente en las personas. Einstoss Tinto (2017) los define como: “procesos de gestión con una finalidad prestacional, de alto impacto social, y con un fuerte componente regulatorio que garantiza la calidad en su prestación” (p. 3). Mientras, que, la Unión Europea, los denomina como “servicios de interés económico general” (como se cita en Boehm, 2005).

Se utilizará esta última definición porque, a pesar del carácter público de servicios como seguridad, salud, educación y transporte; estos mantienen distintos tipos de relación con el sector privado, especialmente, en su financiación, administración y prestación final; y porque su vinculación tradicional, aunque no exclusiva, con la corrupción se ha desarrollado por medio de las concesiones y los procesos de privatización.

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

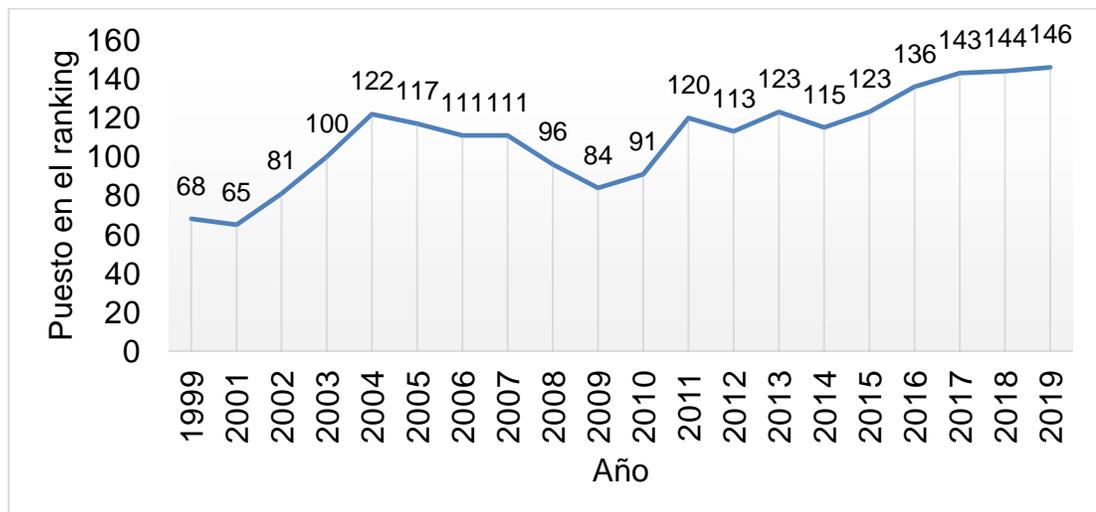
3.1. Análisis exploratorio de datos del estado de la corrupción y de los servicios públicos en Guatemala

A continuación, se presentan los resultados del análisis exploratorio

- Índice de Percepción de la corrupción

En la figura 1 se presenta la serie de tiempo de los últimos 20 años del Índice de Percepción de la Corrupción (IPC) clasificado por los puestos ocupados en el *ranking* mundial.

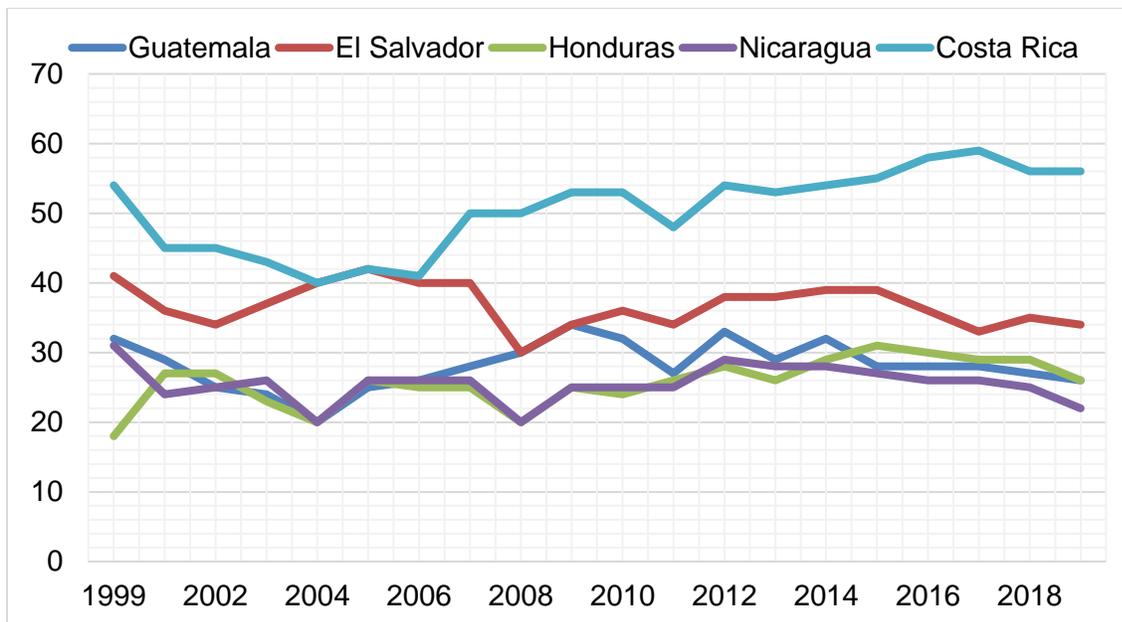
Figura 1. Comportamiento de Guatemala en el ranking mundial del Índice de Percepción de la Corrupción entre 1999 y 2019



Fuente: elaboración propia con base en los datos obtenidos en Transparencia Internacional. Índice de Percepción de la Corrupción. <https://www.transparency.org/en/cpi>. Consulta: 28 de agosto de 2020.

En la figura #2 se muestra el comportamiento del IPC en función de la calificación obtenida por Guatemala en comparación con el resto de los países de Centroamérica en donde se evidencia que desde 2015 el país registra junto con Nicaragua los peores niveles de percepción de corrupción en la región.

Figura 2. **Comportamiento del Índice de Percepción de la Corrupción en Centroamérica (1999-2019)**

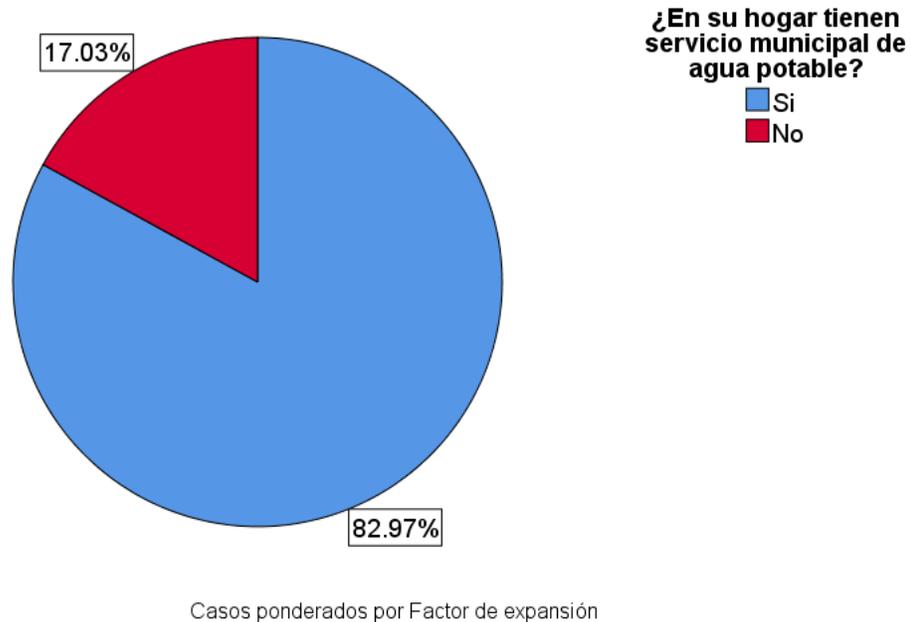


Fuente: elaboración propia con base en los datos obtenidos en Transparencia Internacional. *Índice de Percepción de la Corrupción*. <https://www.transparency.org/en/cpi>. Consulta: 28 de agosto de 2020.

- Satisfacción con los servicios públicos

A continuación, se presentan los resultados más relevantes de la Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos (2019) que realizó el Instituto Nacional de Estadística en el municipio de Guatemala.

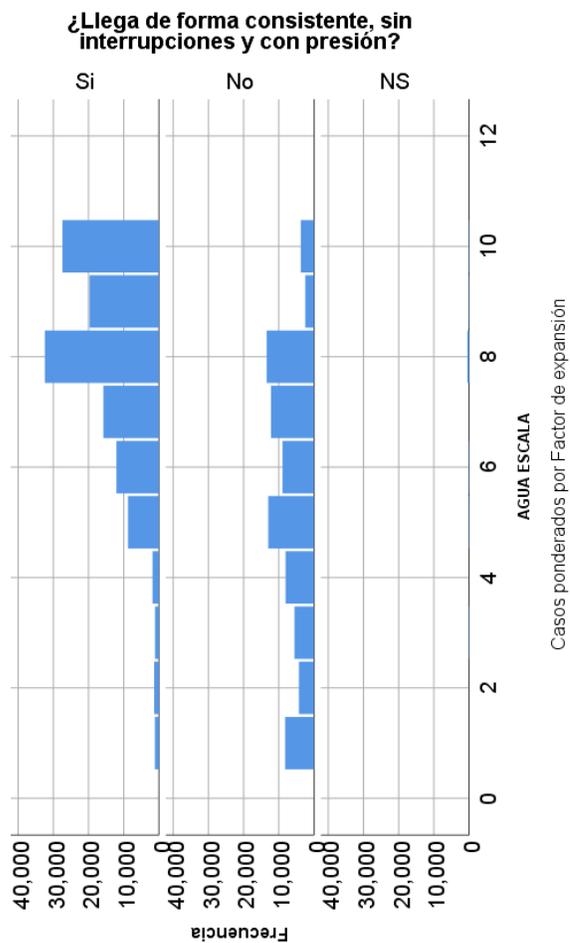
Figura 3. Acceso a agua potable municipal



Fuente: elaboración propia con base en la información obtenida en Instituto Nacional de Estadística. *Base de datos de la Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos*. <https://www.ine.gob.gt/ine/encasba/>. Consulta: 28 de agosto de 2020.

En la figura 3 se puede observar la frecuencia con la que los encuestados respondieron sobre si tenían acceso al servicio municipal de agua potable. El 17.03 % de los encuestados afirmaron no tener acceso al servicio, el cual es un dato relevante debido a que el municipio de Guatemala es el epicentro del área metropolitana de la ciudad de Guatemala, la cual absorbe mayoritariamente las funciones de los servicios públicos y concentra fuertemente el poder político y económico.

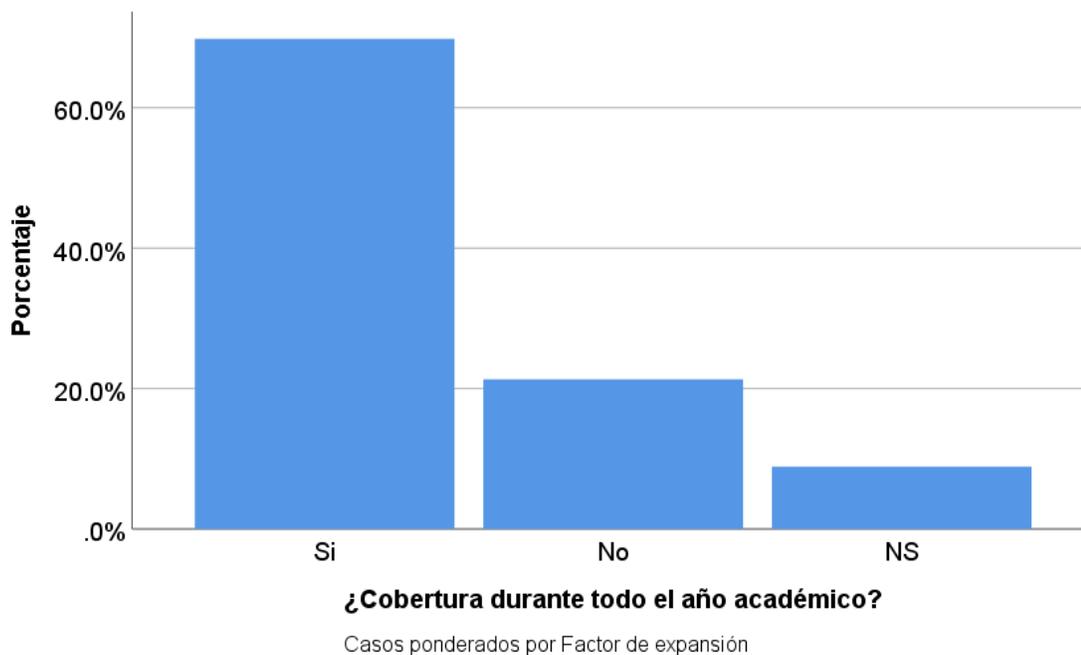
Figura 4. Regularidad del servicio de agua potable municipal



Fuente: elaboración propia con base en la información obtenida en Instituto Nacional de Estadística. *Base de datos de la Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos*. <https://www.ine.gov.gt/ine/encasba/>. Consulta: 28 de agosto de 2020.

En la figura 4 se puede observar la frecuencia con la que los encuestados respondieron respecto a si el servicio de agua llega de forma consistente, sin interrupciones y con presión, en donde se puede destacar que la diferencia porcentual fue del 12.75 %, ya que el 56.12 % de las personas respondieron que el servicio sí llega de manera regular dado que cumple con las características mencionadas por el encuestador.

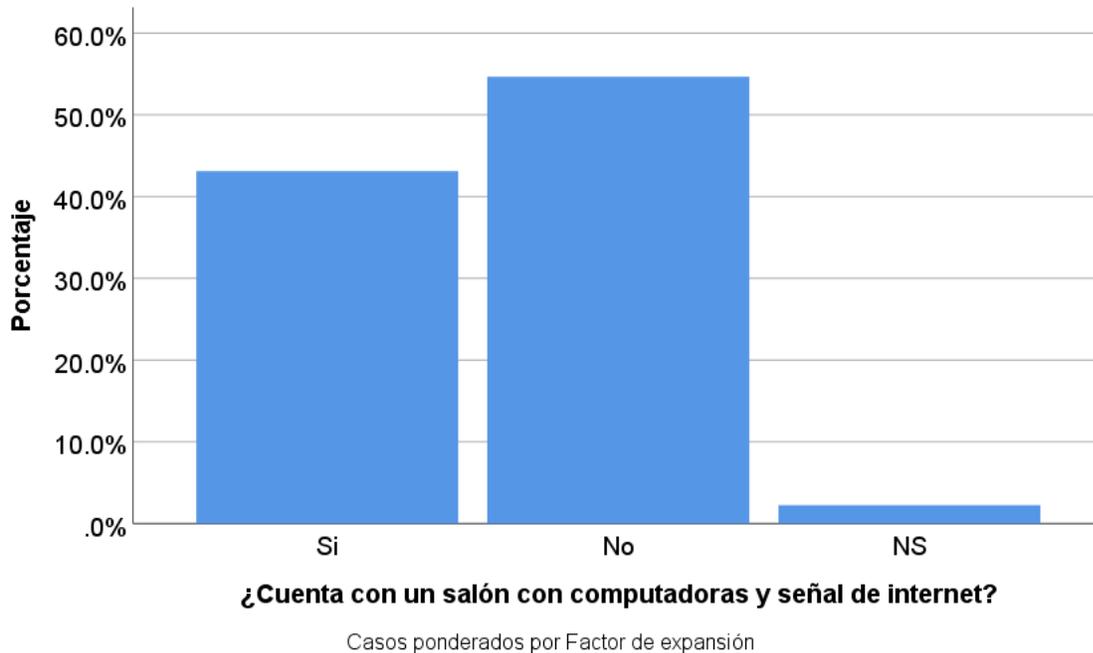
Figura 5. Cobertura educativa durante el año lectivo



Fuente: elaboración propia con base en la información obtenida en Instituto Nacional de Estadística. *Base de datos de la Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos*. <https://www.ine.gob.gt/ine/encasba/>. Consulta: 28 de agosto de 2020.

En la figura 5 se puede observar la diferencia entre los encuestados que aseguraron que gozaron cobertura educativa durante el año lectivo, equivalente al 30.2 %, de los que por el contrario afirmaron que no tuvieron acceso a la educación de manera ininterrumpida o de los que no supieron responder la pregunta. Siendo esta última la respuesta minoritaria equivalente al 8.9 %.

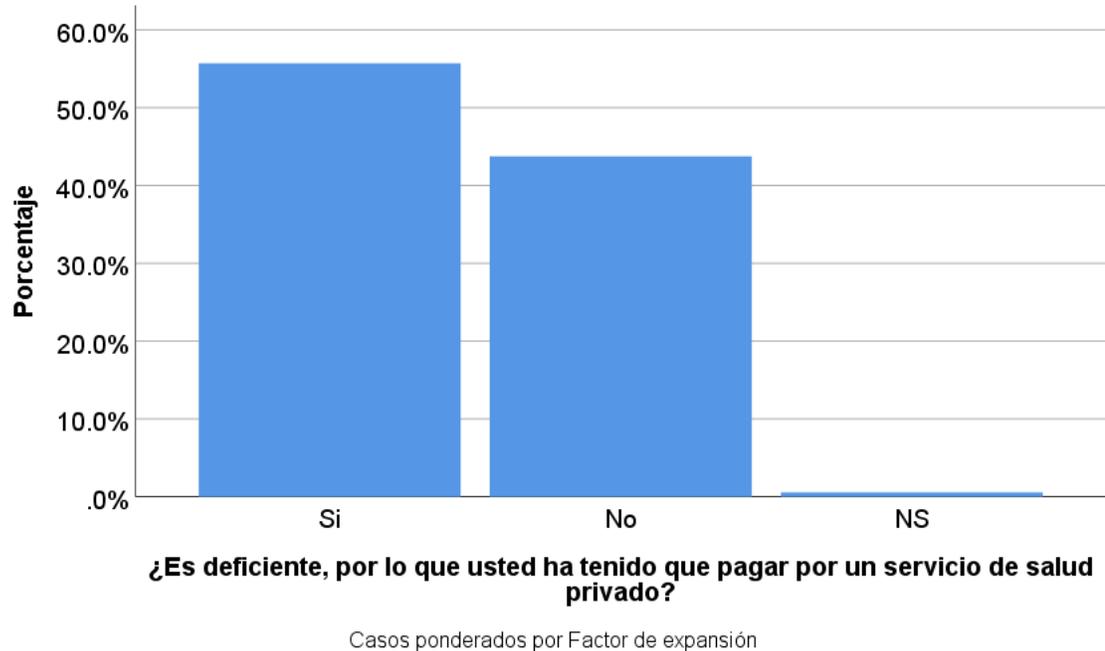
Figura 6. **Mobiliario escolar**



Fuente: elaboración propia con base en la información obtenida en Instituto Nacional de Estadística. *Base de datos de la Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos*. <https://www.ine.gob.gt/ine/encasba/>. Consulta: 28 de agosto de 2020.

En la figura 6 se muestra la diferencia de 11.6 % puntos porcentuales que se registra entre los encuestados que afirmaron que sus salones de clase no contaban con computadoras ni señal de internet y los que aseguraron que sí contaban con ambas. En la misma figura se observa que únicamente el 2.2 % no respondió a la pregunta.

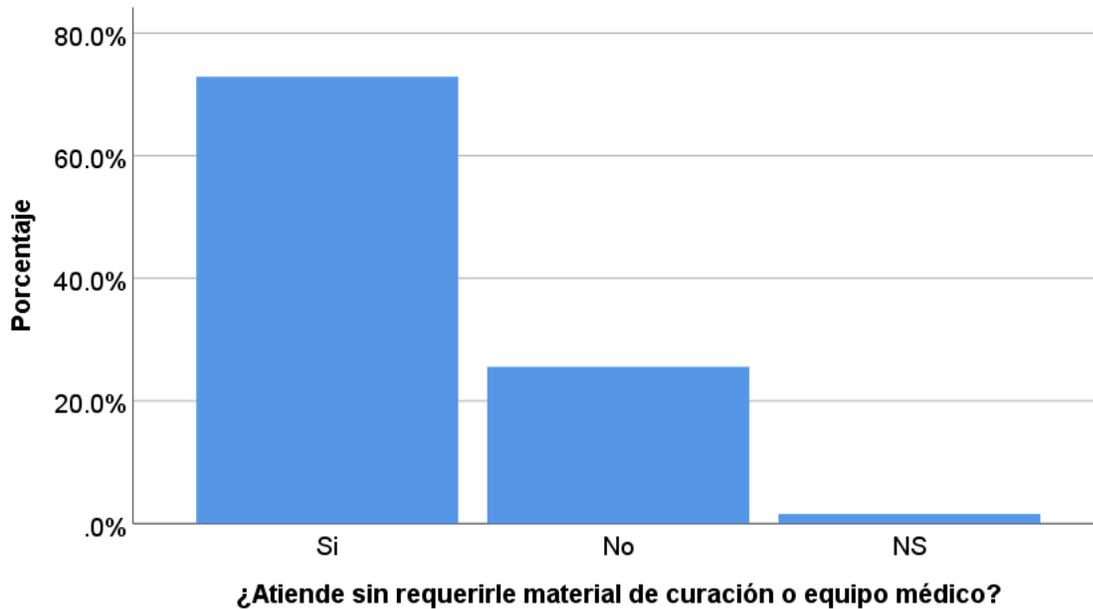
Figura 7. **Satisfacción con el servicio en hospitales públicos**



Fuente: elaboración propia con base en la información obtenida en Instituto Nacional de Estadística. *Base de datos de la Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos*. <https://www.ine.gob.gt/ine/encasba/>. Consulta: 28 de agosto de 2020.

En la figura 7 se observa el porcentaje de encuestados que respondieron que se encuentran satisfechos con el servicio de salud en comparación al porcentaje mayoritario de encuestados que afirmaron que la deficiencia del servicio de salud los ha forzado a pagar por uno privado. En la misma figura se observa que una ínfima minoría equivalente al 0.5 % no respondió a la pregunta.

Figura 8. **Dotación de insumos médicos**

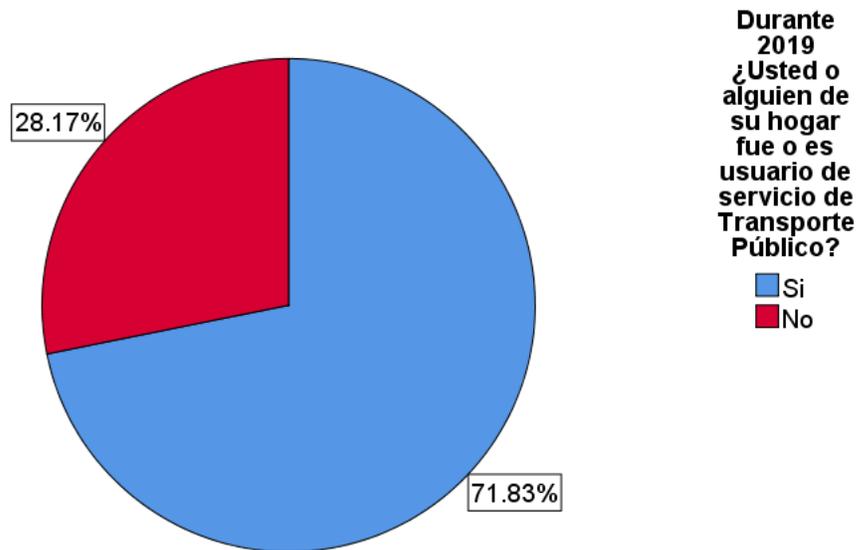


Casos ponderados por Factor de expansión

Fuente: elaboración propia con base en la información obtenida en Instituto Nacional de Estadística. *Base de datos de la Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos*. <https://www.ine.gob.gt/ine/encasba/>. Consulta: 28 de agosto de 2020.

En la figura 8 se observa la distribución porcentual entre los encuestados que afirmaron, negaron o no respondieron la pregunta respecto a si los hospitales públicos les atienden sin requerirles material de curación o equipo médico. En ella se puede observar una marcada diferencia de las personas que no han tenido que recurrir a la compra de material o equipo médico para ser cubiertos por la salud pública.

Figura 9. **Uso del transporte público**

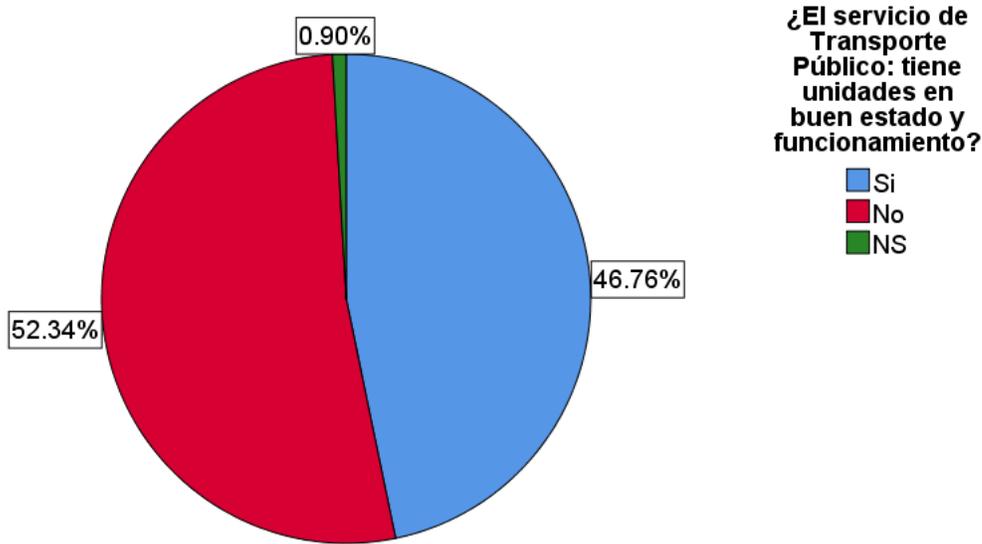


Casos ponderados por Factor de expansión

Fuente: elaboración propia con base en la información obtenida en Instituto Nacional de Estadística. *Base de datos de la Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos*. <https://www.ine.gob.gt/ine/encasba/>. Consulta: 28 de agosto de 2020.

En la figura 9 se observa la distribución que existe entre los encuestados que respondieron que fueron usuarios del transporte público durante el año 2019 respecto a los que no lo fueron. Quedando a la vista que existe una marcada mayoría de las personas encuestadas que afirmaron que ellos o alguien de su hogar utilizaron transporte público durante el año en mención.

Figura 10. Estado de la flotilla de buses urbanos

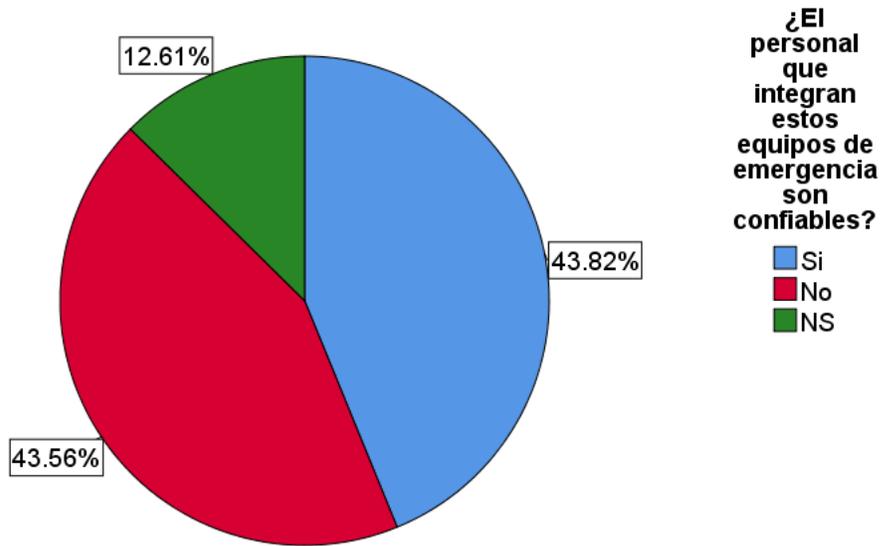


Casos ponderados por Factor de expansión

Fuente: elaboración propia con base en la información obtenida en Instituto Nacional de Estadística. *Base de datos de la Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos*. <https://www.ine.gob.gt/ine/encasba/>. Consulta: 28 de agosto de 2020.

En la figura 10 se puede observar la distribución de los encuestados que consideran que el servicio de transporte público tiene unidades en buen estado y funcionamiento respecto a los encuestados que consideran lo contrario y de los que no respondieron a la pregunta. Además, en la gráfica de distribución se puede observar que la diferencia entre los encuestados que sí respondieron respecto al estado de la flotilla de buses urbanos fue mínima y equivalente al 5.58 %.

Figura 11. **Confianza ciudadana hacia las fuerzas de seguridad**

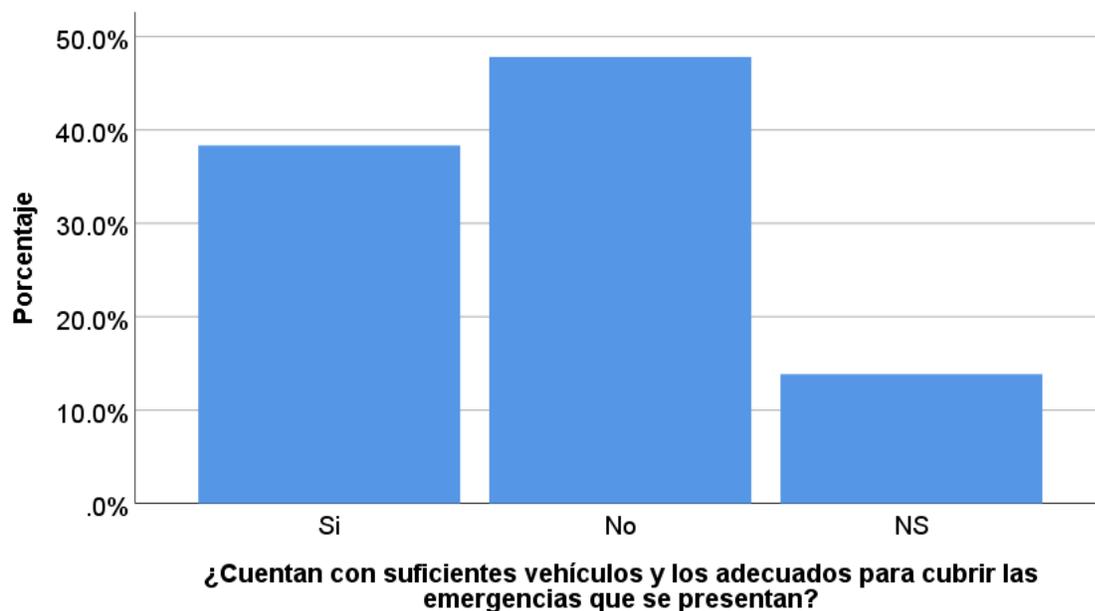


Casos ponderados por Factor de expansión

Fuente: elaboración propia con base en la información obtenida en Instituto Nacional de Estadística. *Base de datos de la Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos*. <https://www.ine.gob.gt/ine/encasba/>. Consulta: 28 de agosto de 2020.

En la figura 11 se muestra la distribución de las respuestas respecto a si el personal que integran estos equipos de emergencia es confiable. Se observa un porcentaje relativamente alto de los encuestados que no respondieron a la pregunta comparado al resto de figuras, así como una mínima diferencia equivalente al 0.26 % entre los que afirmaron confiar en los equipos de emergencia y los que aseguraron lo contrario.

Figura 12. **Equipamiento para las fuerzas de seguridad**



Casos ponderados por Factor de expansión

Fuente: elaboración propia con base en la información obtenida en Instituto Nacional de Estadística. *Base de datos de la Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos*. <https://www.ine.gov.gt/ine/encasba/>. Consulta: 28 de agosto de 2020.

En la figura 12 se muestra la frecuencia con la que los encuestados no respondieron o que sí lo hicieron de forma positiva o negativa respecto a si las fuerzas de seguridad cuentan con vehículos suficientes y adecuados para cubrir las emergencias. En dicha gráfica de frecuencia, se observa una diferencia entre los encuestados que sí respondieron del 9.5 %, así como un porcentaje relativamente alto de los que no respondieron a la pregunta equivalente al 13.8 % si también se compara con la misma opción del resto de figuras que representan las preguntas de la Encuesta.

3.2. Identificación de las variables de medición del impacto de la economía de captura en los servicios públicos

La base de datos incluyó una muestra general de 180 empresas captoras clasificadas por el tipo de servicio en el que se adjudicaron los contratos públicos, el tamaño de la empresa que obtuvo el contrato y los montos obtenidos en cada uno de los factores denominados “de captura”.

En la Tabla X se especifica la cantidad de empresas clasificadas por servicio público y por su tamaño, así como la cantidad de contratos públicos adjudicados, el volumen total invertido por el Estado y el excedente extraordinario que generaron.

Tabla X. **Datos generales de la base de datos**

Descripción general	
Cantidad de empresas	180 empresas captoras
Empresas pertenecientes a cada servicio público	75 a salud, 32 a seguridad y 73 a transporte.
Tamaño de las empresas captoras	41 grandes, 57 medias y 82 pequeñas
Cantidad de contratos	95,564
Volumen adjudicado por la cantidad de contratos	Q14,832,016,547.07
Excedente extraordinario	Q7,228,777,968.67

Fuente: elaboración propia.

- Descripción de las variables en función de la base de datos completa

En la tabla XI se presentan las estadísticas descriptivas de la base de datos completa que está conformada por las 180 empresas captoras y los montos en quetzales que obtuvieron de manera individual en cada uno de los seis factores de captura.

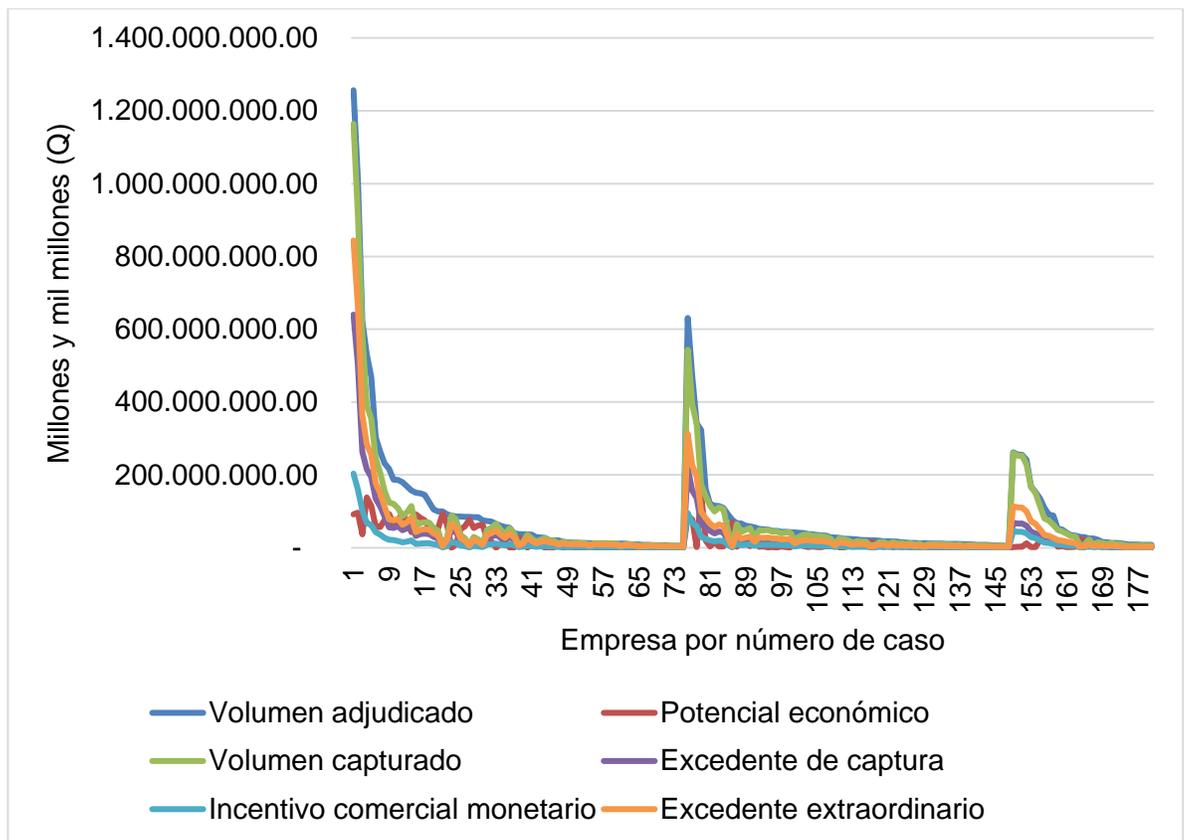
Tabla XI. **Estadísticas descriptivas de la base de datos completa**

	<i>VA (Q)</i>	<i>PE (Q)</i>	<i>VC (Q)</i>	<i>EC (Q)</i>	<i>ICM (Q)</i>	<i>EX (Q)</i>
Media	Q82,400,091.9 3	Q18,054,439.7 3	Q64,345,652.2 0	Q28,899,388.4 7	Q11,260,489.1 3	Q40,159,877.6 0
Error típico	Q11,514,218.2 1	Q2,220,636.93	Q10,244,671.9 6	Q5,229,628.35	Q1,792,817.59	Q6,998,098.05
Mediana	Q29,270,269.7 7	Q3,340,873.62	Q19,625,089.3 4	Q8,266,020.30	Q3,434,390.63	Q12,168,403.8 4
Moda	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Desviación estándar	Q154,479,447. 80	Q29,792,970.7 4	Q137,446,697. 48	Q70,162,826.9 4	Q24,053,172.0 6	Q93,889,337.6 5
Varianza de la muestra	2.38639E+16	8.87621E+14	1.88916E+16	4.92282E+15	5.78555E+14	8.81521E+15
Curtosis	26.64080528	3.974288181	31.88131842	44.0020363	31.88131842	41.09805887
Coefficiente de asimetría	4.598748149	2.093279505	5.086464483	6.058256815	5.086464483	5.828395042
Rango	Q1,251,274,68 5.38	Q150,776,469. 21	Q1,158,887,61 2.51	Q638,818,396. 12	Q202,805,332. 19	Q841,603,115. 68
Mínimo	Q5,091,244.17	0	Q5,091,244.17	Q1,369,975.05	Q890,967.73	Q2,281,555.41
Máximo	Q1,256,365,92 9.55	Q150,776,469. 21	Q1,163,978,85 6.68	Q640,188,371. 17	Q203,696,299. 92	Q843,884,671. 09
Suma	Q14,832,016,5 47.07	Q3,249,799,15 1.34	Q11,582,217,3 95.73	Q5,201,889,92 4.41	Q2,026,888,04 4.25	Q7,228,777,96 8.67
Cuenta	180	180	180	180	180	180

Fuente: elaboración propia.

En la figura 13 se puede observar el comportamiento de los factores de captura para cada una de las empresas captoras que fueron analizadas; y además, permite constatar que dependiendo de la empresa, estos factores en relación al volumen adjudicado pueden oscilar del 0 al 100 % en el caso del potencial económico, del 6.09 al 100 % en el caso del volumen capturado, del 3.35 al 55 % en el caso del excedente de captura, del 1.07 al 17.5 % en el caso del incentivo comercial monetario y del 4.42 al 72.5 % en el caso del excedente extraordinario.

Figura 13. **Comportamiento de los factores de captura por empresa**



Fuente: elaboración propia.

- Normalidad y heterocedasticidad para la base de datos completa

A continuación, en las tablas XII y XIII se presentan los resultados de las pruebas de normalidad y heterocedasticidad para la base de datos en su conjunto. La primera se realizó sobre los montos obtenidos por cada factor para cada empresa y la segunda a partir de la relación del potencial económico, el volumen capturado, el excedente de captura, el incentivo comercial monetario y el excedente extraordinario respecto al volumen adjudicado.

Para la realización de la prueba de normalidad para la base de datos completa se planteó el siguiente procedimiento.

- Ho: El conjunto de los datos se distribuyen de manera normal.
- Ha: El conjunto de los datos no se distribuyen de manera normal.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %.
- Si χ^2 (Sig. asintótica) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla XII. **Prueba Chi-Cuadrado para la base de datos completa**

Estadísticos de prueba						
	Volumen adjudicado	Potencial económico	Volumen capturado	Excedente de captura	Incentivo comercial monetario	Excedente extraordinario
Chi-cuadrado	.000 ^a	264.591 ^b	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a
gl	180	131	180	180	180	180
Sig. asintótica	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000
a. 181 casillas (100.0 %) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 1.0.						
b. 132 casillas (100.0 %) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 1.4.						

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba que se observan en la tabla XII indican que el conjunto de los datos tiene un comportamiento normal debido a que no se rechazó la hipótesis nula, ya que el χ^2 (Sig. asintótica) fue mayor al nivel de significancia.

Por su lado, para la realización de la prueba de heterocedasticidad para la base de datos completa se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: Existe presencia de homocedasticidad en el conjunto de los datos.
- Ha: No existe presencia de homocedasticidad en el conjunto de los datos.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %.
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla XIII. **Prueba F para la base de datos completa**

Prueba F para heterocedasticidad^{a,b,c}		
F	gl2	Sig.
163.67	178	0.000
a. Variable dependiente: Volumen adjudicado		
b. Prueba la hipótesis nula de que la varianza de los errores no depende de los valores de las variables independientes.		
c. Valores pronosticados a partir del diseño: Intersección + Potencial económico + Volumen capturado + Excedente de captura + Incentivo comercial monetario + Excedente extraordinario		

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la tabla XIII indican que el conjunto de los datos no registra presencia de homocedasticidad, es decir, que la varianza de los errores no es constante dado que el p-valor (Sig.) fue menor al nivel de significancia.

- Descripción de las variables en función de la base de datos compacta

En la tabla XIV se presentan los montos obtenidos en quetzales para cada uno de los seis factores de captura clasificados por servicio público, de manera individual y total sobre la base de datos compacta.

Tabla XIV. Factores de la economía de captura por servicio público

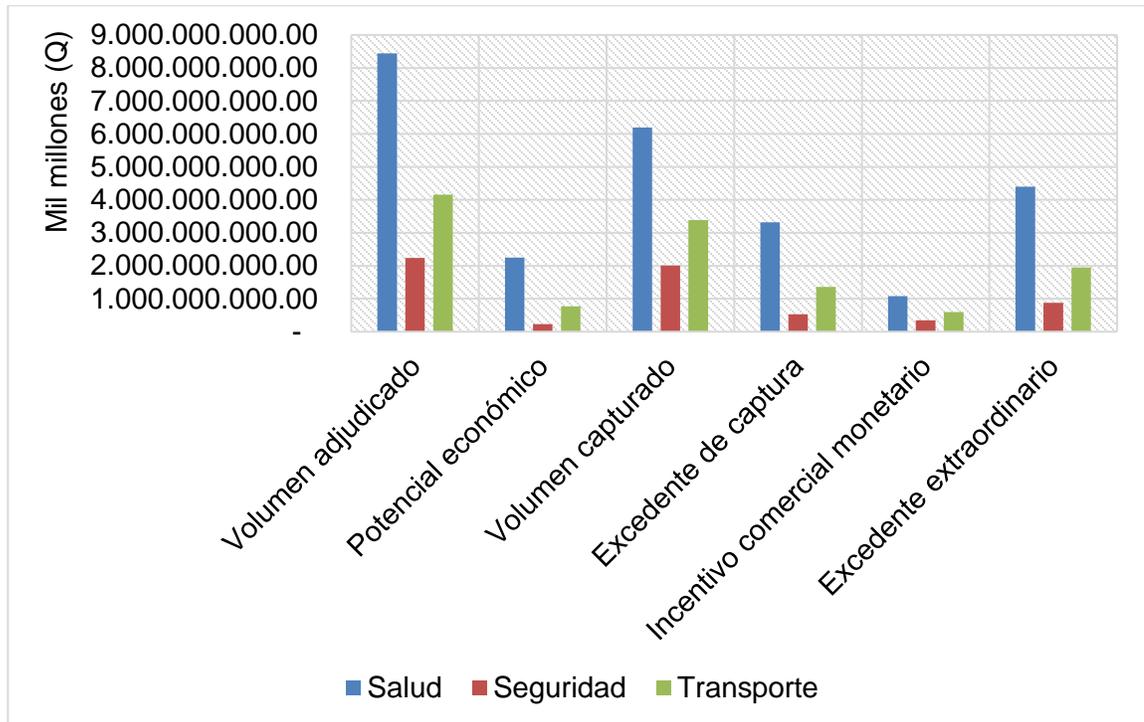
	Salud (Q)	Seguridad (Q)	Transporte (Q)	Total (Q)
Volumen adjudicado	8,439,482,538.98	2,236,912,608.19	4,155,621,399.90	14,832,016,547.07
Potencial económico	2,247,469,071.34	233,869,395.10	768,460,684.89	3,249,799,151.34
Volumen capturado	6,192,013,467.64	2,003,043,213.09	3,387,160,715.01	11,582,217,395.73
Excedente de captura	3,320,225,273.37	526,800,365.04	1,354,864,286.00	5,201,889,924.41
Incentivo comercial monetario	1,083,602,356.84	350,532,562.29	592,753,125.13	2,026,888,044.25
Excedente extraordinario	4,403,827,630.20	877,332,927.33	1,947,617,411.13	7,228,777,968.67

Fuente: elaboración propia.

En la figura 14 se puede observar la comparación entre los montos obtenidos para cada factor de captura según el tipo de servicio público, así como la variación monetaria de un factor en relación con el resto, dentro y fuera del servicio observado. Además, permite constatar que, en Salud, el potencial económico del conjunto de las empresas representa el 26.63 % en relación con el volumen adjudicado, el volumen capturado el 73.37 %, el excedente de captura el 39.34 % y el excedente extraordinario el 52.18 %.

En Seguridad, el potencial económico del conjunto de las empresas representa hasta el 10.46 % en relación con el volumen adjudicado, el volumen capturado el 89.54 %, el excedente de captura el 23.55 % y el excedente extraordinario el 39.22 %. Mientras, que, en Transporte, el potencial económico del conjunto de las empresas representa el 18.49 % en relación con el volumen adjudicado, el volumen capturado el 81.51 %, el excedente de captura hasta el 32.60 % y el excedente extraordinario el 46.87 %.

Figura 14. **Factores de captura por servicio público**



Fuente: elaboración propia.

En las tablas XV, XVI y XVII se presentan los montos acumulados para cada factor de captura de manera desagregada en los servicios de Salud, Seguridad y Transporte según el tamaño de la empresa que obtuvo los contratos públicos en cada uno.

Tabla XV. **Factores de captura por tamaño de la empresa en salud**

	Pequeña empresa	Mediana empresa	Gran empresa	Total
Volumen adjudicado	352,791,280.37	1,331,781,185.78	6,754,910,072.83	8,439,482,538.98
Potencial económico	39,385,596.48	527,489,843.71	1,680,593,631.15	2,247,469,071.34
Volumen capturado	313,405,683.89	804,291,342.07	5,074,316,441.68	6,192,013,467.64
Excedente de captura	171,245,562.49	441,122,072.02	2,707,857,638.87	3,320,225,273.37
Incentivo comercial monetario	54,845,994.68	140,750,984.86	888,005,377.29	1,083,602,356.84
Excedente extraordinario	226,091,557.17	581,873,056.88	3,595,863,016.16	4,403,827,630.20

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Factores de captura por tamaño de la empresa en seguridad**

	Pequeña empresa	Mediana empresa	Gran empresa	Total
Volumen adjudicado	154,287,043.82	410,147,365.43	1,672,478,198.94	2,236,912,608.19
Potencial económico	39,595,579.03	103,631,880.77	90,641,935.30	233,869,395.10
Volumen capturado	114,691,464.79	306,515,484.66	1,581,836,263.64	2,003,043,213.09
Excedente de captura	30,163,855.24	80,613,572.47	416,022,937.34	526,800,365.04
Incentivo comercial monetario	20,071,006.34	53,640,209.82	276,821,346.14	350,532,562.29
Excedente extraordinario	50,234,861.58	134,253,782.28	692,844,283.47	877,332,927.33

Fuente: elaboración propia.

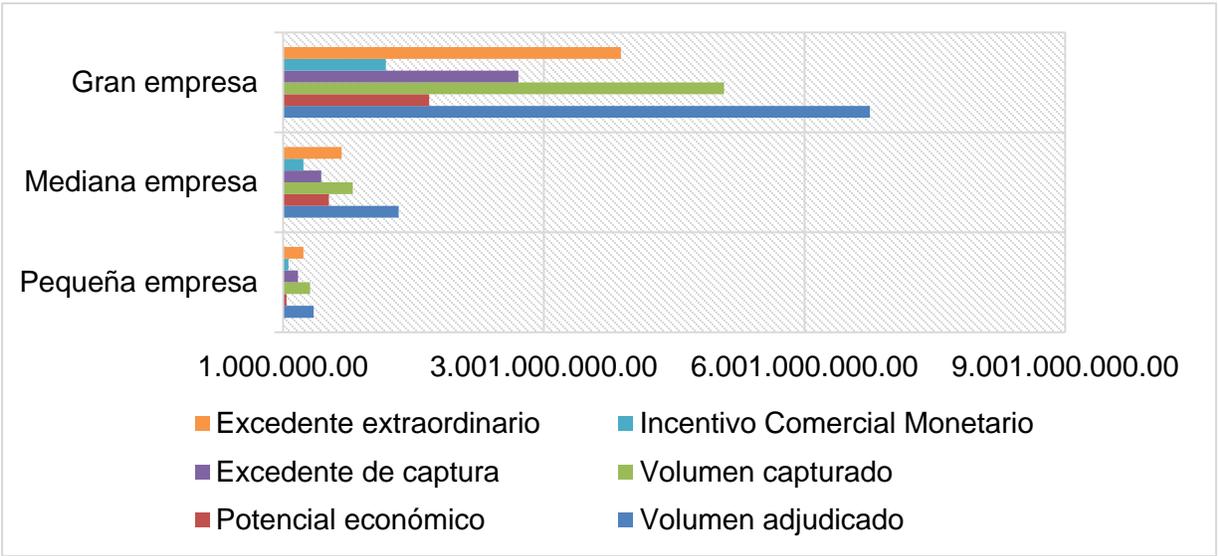
Tabla XVII. **Factores de captura por tamaño de la empresa en transporte**

	Pequeña empresa	Mediana empresa	Gran empresa	Total
Volumen adjudicado	522,980,830.90	1,149,369,793.92	2,483,270,775.08	4,155,621,399.90
Potencial económico	129,183,679.98	229,311,051.75	409,965,953.17	768,460,684.89
Volumen capturado	393,797,150.92	920,058,742.17	2,073,304,821.91	3,387,160,715.01
Excedente de captura	157,518,860.37	368,023,496.87	829,321,928.76	1,354,864,286.00
Incentivo comercial monetario	68,914,501.41	161,010,279.88	362,828,343.83	592,753,125.13
Excedente extraordinario	226,433,361.78	529,033,776.75	1,192,150,272.60	1,947,617,411.13

Fuente: elaboración propia.

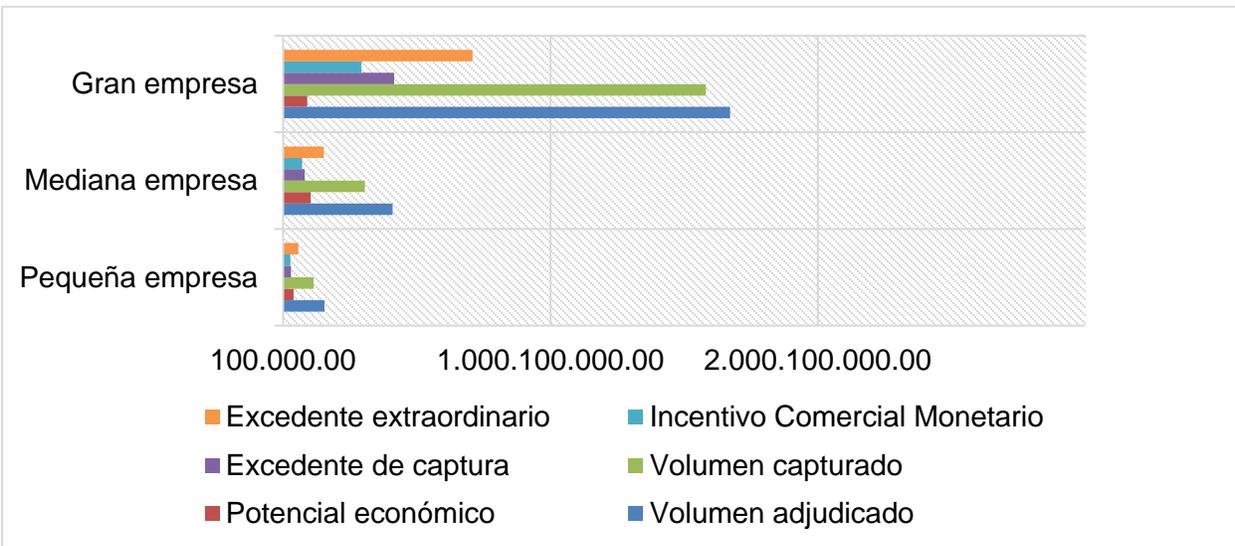
En las figuras 15, 16 y 17 se pueden observar las diferencias entre los montos acumulados obtenidos por cada factor de captura, así como la variación monetaria de la gran empresa en relación con la pequeña y mediana en los servicios públicos descritos de manera desagregada. En los tres servicios se puede apreciar que la gran empresa es la que recibe los volúmenes adjudicados más altos y lo mismo ocurre en la apropiación de los excedentes extraordinarios.

Figura 15. **Monto acumulado de los factores de captura según el tamaño de la empresa en salud**



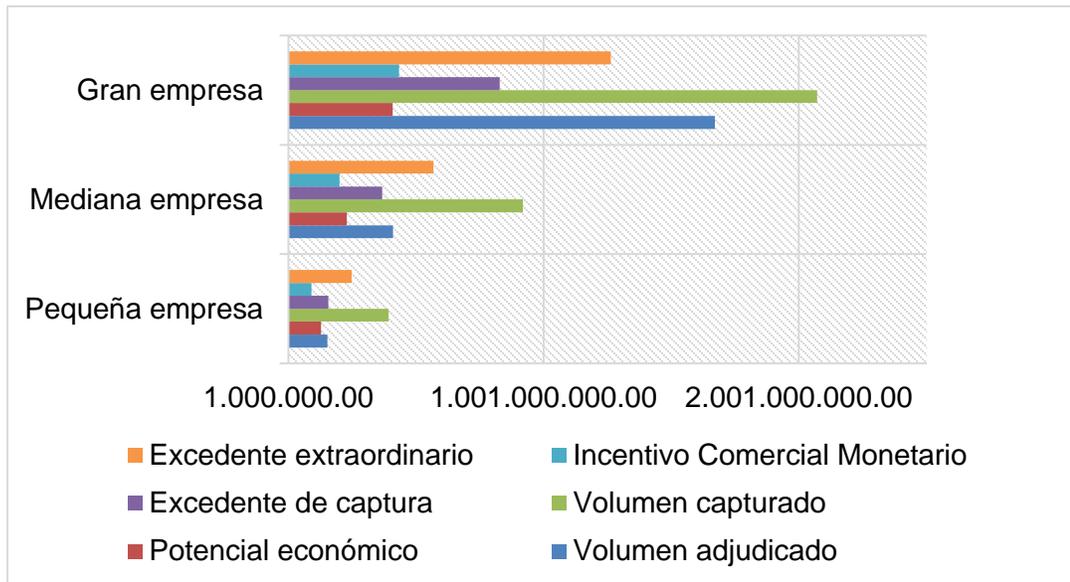
Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Monto acumulado de los factores de captura según el tamaño de la empresa en seguridad**



Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Monto acumulado de los factores de captura según el tamaño de la empresa en transporte**



Fuente: elaboración propia.

- Normalidad y heterocedasticidad para la base de datos compacta

A continuación, se presentan los resultados de las pruebas de normalidad y heterocedasticidad para los factores de la economía de captura por tamaño de la empresa y servicio público de manera desagregada. Cada prueba se realizó sobre una muestra de 18 datos que representan los montos acumulados obtenidos. En el caso particular de la prueba de normalidad se realizó en función de los criterios clasificatorios: factores de captura y tamaño de la empresa.

Para la realización de las pruebas de normalidad en los factores de captura en Salud se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: Los factores de captura en Salud se distribuyen de manera normal.
- Ha: Los factores de captura en Salud no se distribuyen de manera normal.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si W (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla XVIII. **Prueba Shapiro-Wilk para los factores de captura en salud**

Pruebas de normalidad				
Factores de captura		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Montos obtenidos	Volumen adjudicado	0.862	3	0.272
	Potencial económico	0.948	3	0.561
	Volumen capturado	0.826	3	0.179
	Excedente de captura	0.829	3	0.185
	Incentivo comercial monetario	0.826	3	0.179
	Excedente extraordinario	0.828	3	0.184
a. Corrección de significación de <i>Lilliefors</i>				

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba que se observan en la tabla XVII indican que todos los factores de captura en Salud tienen un comportamiento normal dado que no se rechazó la hipótesis nula, ya que el W (Sig.) es mayor al nivel de significancia.

Para la realización de las pruebas de normalidad según el tamaño de la empresa en Salud se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: El tamaño de la empresa en Salud se distribuyen de manera normal.

- Ha: El tamaño de la empresa en Salud no se distribuye de manera normal.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si W (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla XIX. **Prueba Shapiro-Wilk para el tamaño de la empresa en salud**

Pruebas de normalidad				
Tamaño de la empresa		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.
Montos obtenidos	Pequeña empresa	0.923	6	0.528
	Mediana empresa	0.939	6	0.655
	Gran empresa	0.968	6	0.881
a. Corrección de significación de <i>Lilliefors</i>				

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba que se observan en la tabla XIX indican que los datos según el tamaño de la empresa en Salud se distribuyen de manera normal dado a que no se rechazó la hipótesis nula, ya que el W (Sig.) es mayor al nivel de significancia.

Para la realización de la prueba de heterocedasticidad en los montos acumulados en Salud se planteó el siguiente procedimiento:

- H_0 : Existe presencia de homocedasticidad en los montos acumulados obtenidos en Salud.
- H_a : No existe presencia de homocedasticidad en los montos acumulados obtenidos en Salud.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla XX. **Prueba F para los montos acumulados obtenidos en salud**

Prueba F para heterocedasticidad ^{a,b,c}		
F	gl2	Sig.
7.542	16	0.014
a. Variable dependiente: Montos obtenidos		
b. Prueba la hipótesis nula de que la varianza de los errores no depende de los valores de las variables independientes.		
c. Valores pronosticados a partir del diseño: Intersección + FC + TE		

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba que se observan en la tabla XX indican que en los datos de los montos acumulados obtenidos en Salud no se registra presencia de homocedasticidad debido a que se rechazó la hipótesis nula, ya que el p-valor (Sig.) es menor al nivel de significancia.

Para la realización de la prueba de normalidad en los factores de captura en Seguridad se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: Los factores de captura en Seguridad se distribuyen de manera normal.
- Ha: Los factores de captura en Seguridad no se distribuyen de manera normal.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si W (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla XXI. **Prueba Shapiro-Wilk para los factores de captura en seguridad**

Pruebas de normalidad				
Factores de captura		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Montos obtenidos	Volumen adjudicado	0.872	3	0.302
	Potencial económico	0.895	3	0.369
	Volumen capturado	0.846	3	0.230
	Excedente de captura	0.846	3	0.230
	Incentivo comercial monetario	0.846	3	0.230
	Excedente extraordinario	0.846	3	0.230
a. Corrección de significación de <i>Lilliefors</i>				

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba que se observan en la tabla XXI indican que todos los factores de captura en Seguridad se distribuyen de manera normal debido a que no se rechaza la hipótesis nula, ya que el W (Sig.) es mayor al nivel de significancia.

Para la realización de la prueba de normalidad según el tamaño de la empresa en Seguridad se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: El tamaño de la empresa en Seguridad se distribuye de manera normal.
- Ha: El tamaño de la empresa en Seguridad no se distribuye de manera normal.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si $W (Sig.) < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula.

Tabla XXII. **Prueba Shapiro-Wilk para el tamaño de la empresa en seguridad**

Pruebas de normalidad				
Tamaño de la empresa		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Montos obtenidos	Pequeña empresa	0.851	6	0.159
	Mediana empresa	0.849	6	0.155
	Gran empresa	0.859	6	0.186
a. Corrección de significación de <i>Lilliefors</i>				

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba que se observan en la tabla XXII indican que los datos según el tamaño de la empresa en seguridad se distribuyen de manera normal debido a que no se rechazó la hipótesis nula, ya que el W (Sig.) es mayor al nivel de significancia.

Para la realización de la prueba de heterocedasticidad en los montos acumulados obtenidos en Seguridad se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: Existe presencia de homocedasticidad en los montos acumulados obtenidos en Seguridad.
- Ha: No existe presencia de homocedasticidad en los montos acumulados obtenidos en Seguridad.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla XXIII. **Prueba F para los montos acumulados obtenidos en seguridad**

Prueba F para heterocedasticidad ^{a,b,c}		
F	gl2	Sig.
8.197	16	0.011
a. Variable dependiente: Montos obtenidos		
b. Prueba la hipótesis nula de que la varianza de los errores no depende de los valores de las variables independientes.		
c. Valores pronosticados a partir del diseño: Intersección + FC + TE		

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba que se observan en la tabla XXIII indican que no existe presencia de homocedasticidad en los montos acumulados obtenidos en Seguridad debido a que se rechaza la hipótesis nula, ya que el p-valor (Sig.) es menor al nivel de significancia.

Para la realización de la prueba de normalidad en los factores de captura en Transporte se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: Los factores de captura en Transporte se distribuyen de manera normal.
- Ha: Los factores de captura en Transporte no se distribuyen de manera normal.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si W (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla XXIV. **Prueba Shapiro-Wilk para los factores de captura en transporte**

Pruebas de normalidad				
Factores de captura		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Montos obtenidos	Volumen adjudicado	0.958	3	0.608
	Potencial económico	0.973	3	0.687
	Volumen capturado	0.956	3	0.595
	Excedente de captura	0.956	3	0.595
	Incentivo comercial monetario	0.956	3	0.595
	Excedente extraordinario	0.956	3	0.595
a. Corrección de significación de <i>Lilliefors</i>				

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba que se observan en la tabla XXIV indican que los factores de captura en Transporte se distribuyen de manera normal debido a que no se rechazó la hipótesis nula, ya que el W (Sig.) es mayor al nivel de significancia.

Para la realización de la prueba de normalidad para el tamaño de la empresa en Transporte se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: El tamaño de la empresa en Transporte se distribuye de manera normal.
- Ha: El tamaño de la empresa en Transporte no se distribuye de manera normal.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si W (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla XXV. **Prueba Shapiro-Wilk para el tamaño de la empresa en transporte**

Pruebas de normalidad				
Tamaño de la empresa		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Montos obtenidos	Pequeña empresa	0.914	6	0.462
	Mediana empresa	0.908	6	0.426
	Gran empresa	0.897	6	0.354
a. Corrección de significación de <i>Lilliefors</i>				

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba que se observan en la tabla XXV indican que los datos según el tamaño de la empresa en Transporte se distribuyen de manera normal debido a que no se rechazó la hipótesis nula, ya que el W (Sig.) para el tamaño de la empresa en Transporte es mayor al nivel de significancia.

Para la realización de la prueba de heterocedasticidad para los montos acumulados en Transporte se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: Existe presencia de homocedasticidad en los montos acumulados obtenidos en Transporte.
- Ha: No existe presencia de homocedasticidad en los montos acumulados obtenidos en Transporte.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla XXVI. **Prueba F para los montos acumulados obtenidos en transporte**

Prueba F para heterocedasticidad ^{a,b,c}		
F	gl2	Sig.
5.496	16	0.032
a. Variable dependiente: Montos obtenidos		
b. Prueba la hipótesis nula de que la varianza de los errores no depende de los valores de las variables independientes.		
c. Valores pronosticados a partir del diseño: Intersección + FC + TE		

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba que se observan en la tabla XXVI indican que no existe presencia de homocedasticidad en los montos acumulados obtenidos en Transporte debido a que se rechazó la hipótesis nula, ya que el p-valor (Sig.) es menor al nivel de significancia.

3.3. Análisis de regresión múltiple y análisis factorial de los factores de la economía de captura y los servicios públicos entre 2004 y 2017

A continuación, se presentan los resultados del análisis de regresión múltiple y del análisis factorial.

- Regresiones lineales múltiples sobre la base de datos compacta y desagregada

A continuación, se presentan los resultados de las pruebas de regresión lineal múltiples realizadas sobre la base de datos compacta, desagregada por servicio público y clasificada por los factores de captura y el tamaño de la empresa con el propósito de explorar cuáles son las variables que predicen el comportamiento de la economía de captura en los servicios públicos.

Tabla XXVII. **Resumen del modelo de regresión lineal múltiple para salud**

Resumen del modelo ^b									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl 1	gl 2	Sig. Cambio en F
1	.752 _a	0.566	0.508	1340954726.8506	0.566	9.783	2	15	0.002
a. Predictores: (Constante), TE, FC									
b. Variable dependiente: Montos obtenidos									

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVIII. **Resumen del modelo de regresión lineal múltiple para seguridad**

Resumen del modelo ^b									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl 1	gl 2	Sig. Cambio en F
1	.662 _a	0.438	0.363	396948366.09115	0.438	5.852	2	15	0.013
a. Predictores: (Constante), TE, FC									
b. Variable dependiente: Montos obtenidos									

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIX. **Resumen del modelo de regresión lineal múltiple para transporte**

Resumen del modelo ^b									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	.693 ^a	0.480	0.410	519565988.5537	0.480	6.917	2	15	0.007
a. Predictores: (Constante), TE, FC									
b. Variable dependiente: Montos obtenidos									

Fuente: elaboración propia.

- Pruebas univariadas y post hoc sobre la base de datos compacta y desagregada

A continuación, se presentan los resultados de las pruebas univariadas y de Tukey (cuando correspondió) realizadas sobre la base de datos compacta, desagregada por servicio público y clasificada por factores de captura y tamaño de las empresas captoras que fueron beneficiadas por los contratos públicos con el propósito de establecer cómo se expresa la relación estadística entre las variables.

Prueba univariada para Salud:

En la tabla XXX se puede observar el mejor modelo para Salud, con un R cuadrado del 79.7 % y un R ajustado del 65.4 %.

Para la realización de la prueba de hipótesis para los factores de captura en Salud se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre los factores de captura en Salud.

- Ha: Existen diferencias significativas entre los factores de captura en Salud.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.
- El p-valor (Sig.) para los factores de captura es mayor al nivel de significancia, por tanto, no se rechaza la Ho.

Mientras, que, para la realización de la prueba de hipótesis para el tamaño de la empresa en Salud se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre los tamaños de la empresa en Salud.
- Ha: Existen diferencias significativas entre los tamaños de la empresa en Salud.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.
- El p-valor (Sig.) para los tamaños de la empresa es menor al nivel de significancia, por tanto, se rechaza la Ho.

Tabla XXX. **Prueba univariada de la varianza para los factores de captura y el tamaño de la empresa en salud**

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Montos obtenidos					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	49515336447687180000.000 ^a	7	7073619492526740000.000	5.596	0.008
Intersección	36655692467077600000.000	1	36655692467077600000.000	28.996	0.000
Factores de captura	12080574621578800000.000	5	2416114924315770000.000	1.911	0.179
Tamaño de la empresa	37434761826108400000.000	2	18717380913054200000.000	14.806	0.001
Error	12641574408903000000.000	10	1264157440890300000.000		
Total	98812603323667900000.000	18			
Total corregido	62156910856590200000.000	17			
a. R al cuadrado = .797 (R al cuadrado ajustada = .654)					

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba univariada que se pueden observar en la tabla XXX indican que no existen diferencias significativas entre los factores de captura en Salud, pero que ocurre lo contrario cuando el punto de comparación es el tamaño de la empresa.

Prueba post hoc para salud:

En la tabla XXXI se puede observar los resultados de la Prueba de Tukey que oscilan en un intervalo de confianza entre el 77 % y el 100 %.

Para la realización de la prueba post hoc para la combinación pequeña - mediana empresa se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre la pequeña y la mediana empresa en Salud.

- Ha: Existen diferencias significativas entre la pequeña y la mediana empresa en Salud.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Para la realización de la prueba post hoc para la combinación pequeña - gran empresa se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre la pequeña y la gran empresa en Salud.
- Ha: Existen diferencias significativas entre la pequeña y la gran empresa en Salud.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Para la realización de la prueba post hoc para la combinación mediana – gran empresa se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre la mediana y la gran empresa en Salud.
- Ha: Existen diferencias significativas entre la mediana y la gran empresa en Salud.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Tabla XXXI. **Prueba Tukey para el tamaño de la empresa en salud**

HSD Tukey ^{a,b}			
Montos obtenidos			
Tamaño de la empresa	N	Subconjunto	
		1	2
Pequeña empresa	6	192960945.845	
Mediana empresa	6	637884747.553	
Gran empresa	6		3450257696.330
Sig.		0.777	1.000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática (Error) = 1264157440890304000.000.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6.000.			
b. Alfa = .05.			

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba Tukey que se observan en la tabla XXXI indican que no existen diferencias significativas entre la pequeña y la mediana empresa en Salud, pero que sí existen entre la pequeña y la gran empresa en Salud y entre la mediana y la gran empresa.

Prueba univariada para Seguridad:

En la tabla XXXII se puede observar el mejor modelo para Seguridad, con un R cuadrado del 72.4 % y un R ajustado del 53.1 %.

Para la realización de la prueba de hipótesis para factores de captura en Seguridad se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre los factores de captura en Seguridad.
- Ha: Existen diferencias significativas entre los factores de captura en Seguridad.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %

- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.
- El p-valor (Sig.) para los factores de captura es mayor al nivel de significancia, por tanto, no se rechaza la Ho.

Para la realización de la prueba de hipótesis para el tamaño de la empresa en Seguridad se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre los tamaños de la empresa en Seguridad.
- Ha: Existen diferencias significativas entre los tamaños de la empresa en Seguridad.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.
- El p-valor (Sig.) para los tamaños de la empresa es menor al nivel de significancia, por tanto, se rechaza la Ho.

Tabla XXXII. Prueba univariada de la varianza para los factores de captura y el tamaño de la empresa en seguridad

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Montos obtenidos					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3058432438149490700.000 ^a	7	436918919735642000.000	3.746	0.029
Intersección	2155227834561400000.000	1	2155227834561400000.000	18.478	0.002
Factores de captura	1258358762560690000.000	5	251671752512137000.000	2.158	0.141
Tamaño de la empresa	1800073675588810000.000	2	900036837794403000.000	7.717	0.009
Error	1166358069109170000.000	10	116635806910917000.000		
Total	6380018341820070000.000	18			
Total corregido	4224790507258660000.000	17			

a. R al cuadrado = .724 (R al cuadrado ajustada = .531)

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba univariada que se pueden observar en la tabla XXXII indican que no existen diferencias significativas entre los factores de captura en Seguridad, pero que ocurre lo contrario cuando el punto de comparación es el tamaño de la empresa.

Prueba post hoc para seguridad

En la tabla XXXIII se puede observar los resultados de la Prueba de Tukey que oscilan en un intervalo de confianza entre el 84 % y el 100 %.

Para la realización de la prueba post hoc para la combinación pequeña - mediana empresa se planteó el siguiente procedimiento.

- Ho: No existen diferencias significativas entre la pequeña y la mediana empresa en Seguridad.
- Ha: Existen diferencias significativas entre la pequeña y la mediana empresa en Seguridad.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Para la realización de la prueba post hoco para la combinación pequeña - gran empresa se planteó el siguiente procedimiento.

- Ho: No existen diferencias significativas entre la pequeña y la gran empresa en Seguridad.
- Ha: Existen diferencias significativas entre la pequeña y la gran empresa en Seguridad.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Para la realización de la prueba post hoc para la combinación mediana – gran empresa se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre la mediana y la gran empresa en Seguridad.
- Ha: Existen diferencias significativas entre la mediana y la gran empresa en Seguridad.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Tabla XXXIII. Prueba Tukey para el tamaño de la empresa en seguridad

HSD Tukey^{a,b}			
Montos obtenidos			
Tamaño de la empresa	N	Subconjunto	
		1	2
Pequeña empresa	6	68173968.466	
Mediana empresa	6	181467049.237	
Gran empresa	6		788440827.471
Sig.		0.836	1.000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática (Error) = 116635806910917344.000.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6.000.			
b. Alfa = .05.			

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba Tukey que se observan en la tabla XXXIII indican que no existen diferencias significativas entre la pequeña y la mediana empresa en Seguridad, pero que sí existen entre la pequeña y la gran empresa en Salud y entre la mediana y la gran empresa.

Prueba univariada para Transporte:

En la tabla XXXIV se puede observar el mejor modelo para Transporte, con un R cuadrado del 83.2 % y un R ajustado del 71.4 %.

Para la realización de la prueba de hipótesis para factores de captura en Transporte se realizó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre los factores de captura en Transporte.
- Ha: Existen diferencias significativas entre los factores de captura en Transporte.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.
- El p-valor (Sig.) para los factores de captura es mayor al nivel de significancia, por tanto, se rechaza la Ho.

Para la realización de la prueba de hipótesis para el tamaño de la empresa en Transporte se realizó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre los tamaños de la empresa en Transporte.
- Ha: Existen diferencias significativas entre los tamaños de la empresa en Transporte.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.
- El p-valor (Sig.) para los tamaños de la empresa es menor al nivel de significancia, por tanto, se rechaza la Ho.

Tabla XXXIV. Prueba univariada de la varianza para los factores de captura y el tamaño de la empresa en transporte

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Montos obtenidos					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	6473844655470843900.000 ^a	7	924834950781549000.000	7.060	0.003
Intersección	8277671996544240000.000	1	8277671996544240000.000	63.192	0.000
Factores de captura	3493263281383480000.000	5	698652656276696000.000	5.334	0.012
Tamaño de la empresa	2980581374087370000.000	2	1490290687043680000.000	11.377	0.003
Error	1309915546779810000.000	10	130991554677981000.000		
Total	16061432198794900000.000	18			
Total corregido	7783760202250660000.000	17			
a. R al cuadrado = .832 (R al cuadrado ajustada = .714)					

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba univariada que se observan en la tabla XXXIV indican que en Transporte existen diferencias significativas tanto entre los factores de captura como entre los tamaños de la empresa.

Pruebas post hoc para transporte.

En la tabla XXXV se puede observar los resultados de la Prueba de Tukey sobre los factores de captura a un nivel de confianza del 81 %.

Para la realización de la prueba post hoc para las combinaciones respecto al volumen adjudicado se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre las combinaciones del volumen adjudicado y el resto de los factores en transporte.
- Ha: Existen diferencias significativas en al menos una de las combinaciones entre el volumen adjudicado y el resto de los factores en Transporte.

- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Para la realización de la prueba post hoc para las combinaciones respecto al potencial económico se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre las combinaciones del potencial económico y el resto de los factores en Transporte.
- Ha: Existen diferencias significativas en al menos una de las combinaciones entre el potencial económico y el resto de los factores en Transporte.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Para la realización de la prueba post hoc para las combinaciones respecto al volumen capturado se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre las combinaciones del volumen capturado y el resto de los factores en Transporte.
- Ha: Existen diferencias significativas en al menos una de las combinaciones entre el volumen capturado y el resto de los factores en transporte.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Para la realización de la prueba post hoc para las combinaciones respecto al excedente de captura se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre las combinaciones del excedente de captura y el resto de los factores en Transporte.
- Ha: Existen diferencias significativas en al menos una de las combinaciones entre el excedente de captura y el resto de los factores en Transporte.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Para la realización de la prueba post hoc para las combinaciones respecto al incentivo comercial monetario se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre las combinaciones del incentivo comercial monetario y el resto de los factores en Transporte.
- Ha: Existen diferencias significativas en al menos una de las combinaciones entre el incentivo comercial monetario y el resto de los factores en Transporte.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Para la realización de la prueba post hoc para las combinaciones respecto al excedente extraordinario se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre las combinaciones del excedente extraordinario y el resto de los factores en Transporte.

- Ha: Existen diferencias significativas en al menos una de las combinaciones entre el excedente extraordinario y el resto de los factores en Transporte.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %.
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.
-

Tabla XXXV. **Prueba Tukey para los factores de captura en transporte**

HSD Tukey^{a,b}			
Montos obtenidos			
Factores de captura	N	Subconjunto	
		1	2
Incentivo Comercial Monetario	3	197584375.042	
Potencial económico	3	256153561.631	
Excedente de captura	3	451621428.668	451621428.668
Excedente extraordinario	3	649205803.710	649205803.710
Volumen capturado	3	1129053571.669	1129053571.669
Volumen adjudicado	3		1385207133.300
Sig.		0.081	0.081
Se ven las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática (Error) = 130991554677981280.000.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.			
b. Alfa = .05.			

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de las pruebas Tukey que se observan en la tabla XXXV indican que existen diferencias significativas en al menos una de las combinaciones entre el volumen adjudicado y el resto de los factores en Transporte. Lo mismo ocurre con el potencial económico, el volumen capturado, el excedente de captura, el incentivo comercial monetario y el excedente extraordinario.

En la tabla XXXVI se puede observar los resultados de la Prueba de Tukey sobre el tamaño de la empresa, cuyo subconjunto 2 alcanza un nivel de confianza del 100 %.

Para la realización de la prueba post hoc para la combinación pequeña - mediana empresa se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre la pequeña y la mediana empresa en Transporte.
- Ha: Existen diferencias significativas entre la pequeña y la mediana empresa en Transporte.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Para la realización de la prueba post hoc para la combinación pequeña - gran empresa se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre la pequeña y la gran empresa en Transporte.
- Ha: Existen diferencias significativas entre la pequeña y la gran empresa en Transporte.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Para la realización de la prueba post hoc para la combinación mediana – gran empresa se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre la mediana y la gran empresa en Transporte.
- Ha: Existen diferencias significativas entre la mediana y la gran empresa en Transporte.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Regla de decisión: Las diferencias significativas entre niveles se encuentran agrupadas por subconjuntos.

Tabla XXXVI. **Prueba Tukey para el tamaño de la empresa en transporte**

HSD Tukey^{a,b}			
Montos obtenidos			
Tamaño de la empresa	N	Subconjunto	
		1	2
Pequeña empresa	6	249804730.894	
Mediana empresa	6	559467856.890	
Gran empresa	6		1225140349.226
Sig.		0.340	1.000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática (Error) = 130991554677981280.000.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6.000.			
b. Alfa = .05.			

Fuente: elaboración propia.

Los resultados que se observan en la tabla XXXVI indican que no existen diferencias significativas entre la pequeña y la mediana empresa en Transporte, pero que sí entre la pequeña y la gran empresa, así como entre la mediana y la gran empresa.

- Pruebas multivariadas sobre la base de datos completa

A continuación, se presentan los resultados del análisis multivariado de la varianza realizada sobre la base de datos completa clasificada por tamaño de la empresa y tipo de servicio público.

Para la realización de la prueba de hipótesis para identificar si el tipo de servicio público se ajusta a los criterios de las pruebas multivariadas se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: El tipo de servicio público no se ajusta a los criterios de las pruebas multivariadas.
- Ha: El tipo de servicio público se ajusta a los criterios de las pruebas multivariadas.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %.
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.
- El p-valor (Sig.) para el tipo de servicio público es menor al nivel de significancia, por tanto, se rechaza la Ho.

Para la realización de la prueba de hipótesis para identificar si el tamaño de la empresa se ajusta a los criterios de las pruebas multivariadas se planteó el siguiente procedimiento.

- Ho: El tamaño de la empresa no se ajusta a los criterios de las pruebas multivariadas.
- Ha: El tamaño de la empresa se ajustan a los criterios de las pruebas multivariadas.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.
- El p-valor (Sig.) para el tamaño de la empresa es menor al nivel de significancia, por tanto, se rechaza la Ho.

Para la realización de la prueba de hipótesis para identificar si la combinación lineal entre el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa se

ajusta a los criterios de las pruebas multivariadas se planteó el siguiente procedimiento.

- Ho: La combinación entre el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa no se ajusta a los criterios de las pruebas multivariadas.
- Ha: La combinación entre el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa se ajusta a los criterios de las pruebas multivariadas.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.
- El p-valor (Sig.) para la combinación entre el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa es menor al nivel de significancia, por tanto, se rechaza la Ho.

Tabla XXXVII. **Ajuste de los datos a las pruebas multivariadas**

Pruebas multivariante ^a						
Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
Intersección	Traza de Pillai	0.709	137.205 ^b	3.000	169.000	0.000
	Lambda de Wilks	0.291	137.205 ^b	3.000	169.000	0.000
	Traza de Hotelling	2.436	137.205 ^b	3.000	169.000	0.000
	Raíz mayor de Roy	2.436	137.205 ^b	3.000	169.000	0.000
Servicio público	Traza de Pillai	0.542	21.040	6.000	340.000	0.000
	Lambda de Wilks	0.459	26.830 ^b	6.000	338.000	0.000
	Traza de Hotelling	1.179	33.000	6.000	336.000	0.000
	Raíz mayor de Roy	1.178	66.748 ^c	3.000	170.000	0.000
Tamaño de la empresa	Traza de Pillai	0.689	29.789	6.000	340.000	0.000
	Lambda de Wilks	0.323	42.712 ^b	6.000	338.000	0.000
	Traza de Hotelling	2.052	57.465	6.000	336.000	0.000
	Raíz mayor de Roy	2.033	115.211 ^c	3.000	170.000	0.000
SP * TE	Traza de Pillai	0.560	9.801	12.000	513.000	0.000
	Lambda de Wilks	0.449	13.197	12.000	447.423	0.000
	Traza de Hotelling	1.211	16.926	12.000	503.000	0.000
	Raíz mayor de Roy	1.196	51.146 ^c	4.000	171.000	0.000
a. Diseño: Intersección + SP + TE + SP * TE						
b. Estadístico exacto						
c. El estadístico es un límite superior en F que genera un límite inferior en el nivel de significación.						

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de las pruebas de hipótesis que se observan en la tabla XXXVII indican que los datos clasificados por tipo de servicio público y tamaño de la empresa, así como la combinación lineal entre ambas se ajustan a los

criterios para la realización de la prueba multivariada de la varianza debido a que en todos los casos el p-valor (Sig.) fue menor al nivel de significancia.

Prueba multivariada de la varianza

Para la realización de la prueba análoga del análisis de la varianza univarada para la combinación del tamaño de la empresa con cada uno de los factores de captura se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre las combinaciones del tamaño de la empresa y cada uno de los factores de captura.
- Ha: Existen diferencias significativas en al menos una de las combinaciones entre el tamaño de la empresa y cada uno de los factores de captura.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Para la realización de la prueba multivariada para la combinación del tipo de servicio público con cada uno de los factores de captura se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre las combinaciones del tipo de servicio público y cada uno de los factores de captura.
- Ha: Existen diferencias significativas en al menos una de las combinaciones entre el tipo de servicio público y cada uno de los factores de captura.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Para la realización de la prueba multivariada de la varianza para la combinación entre el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa con cada uno de los factores de captura se planteó el siguiente procedimiento:

- Ho: No existen diferencias significativas entre las combinaciones entre el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa con cada uno de los factores de captura.
- Ha: Existen diferencias significativas en al menos una de las combinaciones entre el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa con cada uno de los factores de captura.
- Nivel de significancia o Alfa: 5 %.
- Si p-valor (Sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla XXXVIII. Prueba multivariada de la varianza para la base de datos completa según el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa

Pruebas de efectos inter-sujetos						
Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	Volumen adjudicado	1942666603090121730.000 ^a	8	242833325386265000.000	17.830	0.000
	Potencial económico	103863011284316192.000 ^b	8	12982876410539500.000	40.349	0.000
	Volumen capturado	1213932359012887810.000 ^c	8	151741544876611000.000	11.970	0.000
	Excedente de captura	287553106702216832.000 ^d	8	35944138337777100.000	10.354	0.000
	Incentivo Comercial Monetario	37176678494769656.000 ^e	8	4647084811846210.000	11.970	0.000

Continuación de la tabla XXXVIII.

Modelo corregido	Excedente extraordinario	524469814847420420.000 ^f	8	65558726855927600.000	10.642	0.000
Intersección	Volumen adjudicado	1483915252159520000.000	1	1483915252159520000.000	108.953	0.000
	Potencial económico	55286666975045400.000	1	55286666975045400.000	171.825	0.000
	Volumen capturado	966346864638802000.000	1	966346864638802000.000	76.232	0.000
Intersección	Excedente de captura	163265240309928000.000	1	163265240309928000.000	47.030	0.000
	Incentivo Comercial Monetario	29594372729563300.000	1	29594372729563300.000	76.232	0.000
	Excedente extraordinario	331880940547378000.000	1	331880940547378000.000	53.872	0.000
Tamaño de la empresa	Volumen adjudicado	1329187795251730000.000	2	664593897625866000.000	48.796	0.000
	Potencial económico	36685316309559900.000	2	18342658154780000.000	57.007	0.000
	Volumen capturado	930315786890228000.000	2	465157893445114000.000	36.695	0.000
	Excedente de captura	157159159029427000.000	2	78579579514713600.000	22.635	0.000
	Incentivo comercial monetario	28490920973513200.000	2	14245460486756600.000	36.695	0.000
	Excedente extraordinario	319479935490578000.000	2	159739967745289000.000	25.930	0.000
Servicio público	Volumen adjudicado	51134352468540100.000	2	25567176234270000.000	1.877	0.156
	Potencial económico	17262798600083900.000	2	8631399300041960.000	26.825	0.000
	Volumen capturado	9444827118372870.000	2	4722413559186430.000	0.373	0.690
	Excedente de captura	22080259511718800.000	2	11040129755859400.000	3.180	0.044
	Incentivo comercial monetario	289247830500169.000	2	144623915250084.000	0.373	0.690
	Excedente extraordinario	27347039534936200.000	2	13673519767468100.000	2.220	0.112

Continuación de la tabla XXXVIII.

TE * SP	Volumen adjudicado	63808234987015400.000	4	15952058746753900.000	1.171	0.325
	Potencial económico	20481668029343100.000	4	5120417007335770.000	15.914	0.000
	Volumen capturado	12703939905453600.000	4	3175984976363410.000	0.251	0.909
	Excedente de captura	24345590344586900.000	4	6086397586146720.000	1.753	0.141
TE * SP	Incentivo comercial monetario	389058159604520000.00	4	97264539901130000.00	0.251	0.909
	Excedente extraordinario	30855362043402100000.00	4	7713840510850510000.00	1.252	0.291
Error	Volumen adjudicado	2328971460019510000000.00	171	13619716140465000000.00		
	Potencial económico	55021166615687700000.00	171	321761208278875000.00		
	Volumen capturado	2167663083173580000000.00	171	12676392299260700000.00		
	Excedente de captura	593632082048365000000.00	171	3471532643557690000.00		
	Incentivo comercial monetario	66384681922190800000.00	171	388214514164859000.00		
	Excedente extraordinario	1053452367859000000000.00	171	6160540162918160000.00		
Total	Volumen adjudicado	5493797590068290000000.00	180			
	Potencial económico	217557480811319000000.00	180			
	Volumen capturado	4126860774419790000000.00	180			
	Excedente de captura	1031516626448930000000.00	180			
	Incentivo comercial monetario	126385111216606000000.00	180			

Continuación de la tabla XXXVIII.

Total corregido	Volumen adjudicado	4271638063109640000.000	179			
	Potencial económico	158884177900004000.000	179			
	Volumen capturado	3381595442186460000.000	179			
	Excedente de captura	881185188750582000.000	179			
	Incentivo comercial monetario	103561360416960000.000	179			
	Excedente extraordinario	1577922182706430000.000	179			
a. R al cuadrado = .455 (R al cuadrado ajustada = .429)						
b. R al cuadrado = .654 (R al cuadrado ajustada = .638)						
c. R al cuadrado = .359 (R al cuadrado ajustada = .329)						
d. R al cuadrado = .326 (R al cuadrado ajustada = .295)						
e. R al cuadrado = .359 (R al cuadrado ajustada = .329)						
f. R al cuadrado = .332 (R al cuadrado ajustada = .301)						

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba multivariada de la varianza que se observan en la tabla XXXVIII indican tres aspectos estadísticos: el primero es que cuando el criterio clasificatorio es el tamaño de la empresa, todos los factores que forman la economía de captura registran diferencias significativas; el segundo es que cuando el criterio clasificatorio es el tipo de servicio público, únicamente el potencial económico y el excedente de captura registran diferencias significativas; y el tercero que cuando el criterio clasificatorio es la combinación entre el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa, ninguno de los factores registran diferencias significativas a excepción del potencial económico.

- Análisis factorial sobre la base de datos completa

A continuación, se presentan los resultados del análisis factorial con el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa como variables de selección y con seis y tres factores de captura como variables dependientes. En la tabla XXXIX se puede observar que todas las correlaciones están estimadas por arriba de 0.98 a excepción de las relacionadas con el potencial económico.

Tabla XXXIX. **Matriz de correlaciones según el tipo de servicio público para la totalidad de los factores de captura**

Matriz de correlaciones ^{a,b,c}							
		Volumen adjudicado	Potencial económico	Volumen capturado	Excedente de captura	Incentivo comercial monetario	Excedente extraordinario
Correlación	Volumen adjudicado	1.000	0.629	0.988	0.987	0.988	0.988
	Potencial económico	0.629	1.000	0.503	0.507	0.503	0.507
	Volumen capturado	0.988	0.503	1.000	0.998	1.000	0.999
	Excedente de captura	0.987	0.507	0.998	1.000	0.998	1.000
	Incentivo comercial monetario	0.988	0.503	1.000	0.998	1.000	0.999
	Excedente extraordinario	0.988	0.507	0.999	1.000	0.999	1.000
a. Sólo se utilizan los casos para los cuales SP = 1 en la fase de análisis.							
b. Determinante = .000							
c. Esta matriz no es cierta positiva.							

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XL se puede observar que el componente 1 explica el 88 % de las covarianzas y de las correlaciones entre las variables.

Tabla XL. **Varianza total explicada para los componentes según el tipo de servicio público para la totalidad de los factores de captura**

Varianza total explicada ^a						
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5.304	88.401	88.401	5.304	88.401	88.401
2	0.692	11.531	99.933			
3	0.004	0.067	100.000			
4	6.082E-16	1.014E-14	100.000			
5	-4.461E-16	-7.435E-15	100.000			
6	-7.701E-16	-1.283E-14	100.000			
Método de extracción: análisis de componentes principales.						
a. Sólo se utilizan los casos para los cuales SP = 1 en la fase de análisis.						

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLI se pueden observar que cuando el criterio de clasificación es el tipo de servicio público, el volumen adjudicado y el excedente extraordinario tienen las cargas factoriales más altas, es decir, las que aportan más información al componente 1.

Tabla XLI. **Matriz de componente según el servicio público para la totalidad de los factores de captura**

Matriz de componente ^{a,b}	
	Componente
	1
Volumen adjudicado	1.000
Excedente extraordinario	0.992
Volumen capturado	0.991
Incentivo comercial monetario	0.991
Excedente de captura	0.991
Potencial económico	0.612
Método de extracción: análisis de componentes principales.	
a. 1 componentes extraídos.	
b. Sólo se utilizan los casos para los cuales SP = 1 en la fase de análisis.	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLII se observan las correlaciones entre los factores de captura según el tamaño de la empresa, en la cual destaca la alta correlación entre el excedente extraordinario, el volumen capturado, el excedente de captura y el incentivo comercial monetario.

Tabla XLII. **Matriz de correlaciones según el tamaño de la empresa para la totalidad de los factores de captura**

Matriz de correlaciones ^{a,b,c}							
		Volumen adjudicado	Potencial económico	Volumen capturado	Excedente de captura	Incentivo comercial monetario	Excedente extraordinario
Correlación	Volumen adjudicado	1.000	0.542	0.834	0.657	0.834	0.718
	Potencial económico	0.542	1.000	-0.012	-0.152	-0.012	-0.119
	Volumen capturado	0.834	-0.012	1.000	0.882	1.000	0.933
	Excedente de captura	0.657	-0.152	0.882	1.000	0.882	0.993
	Incentivo comercial monetario	0.834	-0.012	1.000	0.882	1.000	0.933
	Excedente extraordinario	0.718	-0.119	0.933	0.993	0.933	1.000
a. Sólo se utilizan los casos para los cuales TE = 1 en la fase de análisis.							
b. Determinante = .000							
c. Esta matriz no es cierta positiva.							

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLIII se puede observar que el componente 1 explica el 73.59 % de las covarianzas y de las correlaciones entre las variables cuando el criterio de clasificación es el tamaño de la empresa.

Tabla XLIII. Varianza total explicada para los componentes según el tamaño de la empresa para la totalidad de los factores de captura

Varianza total explicada^a									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4.480	74.671	74.671	4.480	74.671	74.671	4.415	73.590	73.590
2	1.340	22.337	97.008	1.340	22.337	97.008	1.405	23.418	97.008
3	0.180	2.992	100.000						
4	1.675E-16	2.791E-15	100.000						
5	1.315E-17	2.192E-16	100.000						
6	-4.513E-16	-7.521E-15	100.000						
Método de extracción: análisis de componentes principales.									
a. Sólo se utilizan los casos para los cuales TE = 1 en la fase de análisis.									

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLIV se puede observar que cuando el criterio clasificatorio es el tamaño de la empresa, el excedente extraordinario es el que tiene la carga factorial más alta y, por ende, el factor que aporta más información al componente 1.

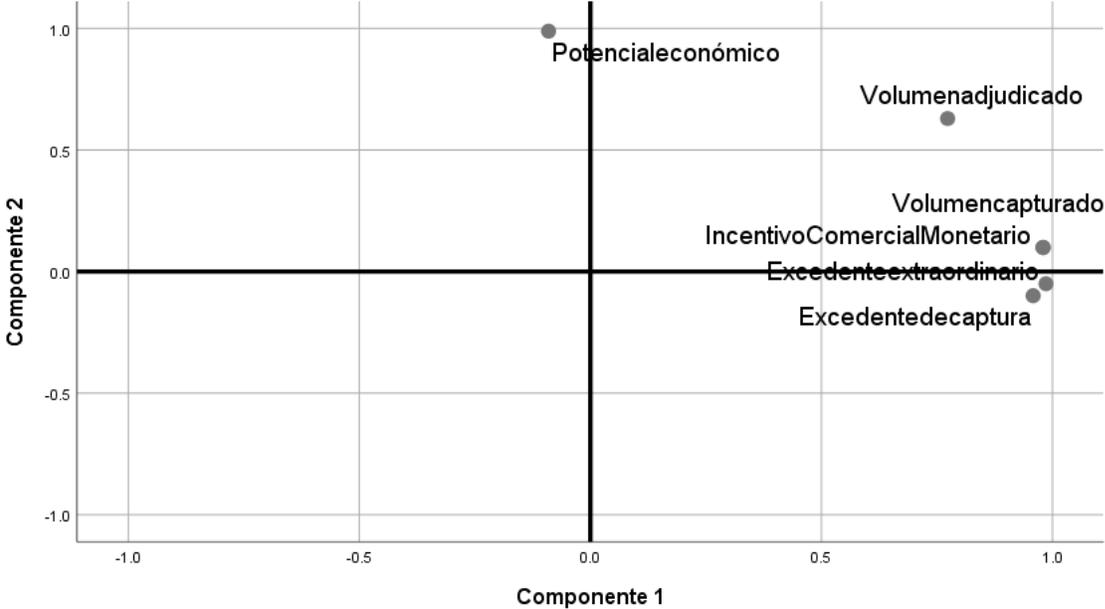
Tabla XLIV. **Matriz de componente rotado según el tamaño de la empresa para la totalidad de los factores de captura**

Matriz de componente rotado ^{a,b}		
	Componente	
	1	2
Excedente extraordinario	0.986	-0.050
Incentivo comercial monetario	0.980	0.099
Volumen capturado	0.980	0.099
Excedente de captura	0.958	-0.099
Volumen adjudicado	0.773	0.629
Potencial económico	-0.091	0.989
Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: <i>Varimax</i> con normalización <i>Kaiser</i> .		
a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.		
b. Sólo se utilizan los casos para los cuales TE = 1 en la fase de análisis.		

Fuente: elaboración propia.

En la figura #18 se puede observar que todos los factores, a excepción del potencial económico, al estar alejados del origen se encuentran altamente correlacionadas con el componente 1 siendo el excedente extraordinario el factor con la carga factorial más alta.

Figura 18. **Gráfico de componente en espacio rotado de los factores de captura según el tamaño de la empresa**



Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLV se puede observar que la correlación más alta entre los factores reducidos se encuentra entre el volumen capturado y el excedente extraordinario.

Tabla XLV. **Matriz de correlaciones para los factores reducidos**

Matriz de correlaciones ^a				
		Volumen adjudicado	Volumen capturado	Excedente extraordinario
Correlación	Volumen adjudicado	1.000	0.986	0.981
	Volumen capturado	0.986	1.000	0.990
	Excedente extraordinario	0.981	0.990	1.000
Sig. (unilateral)	Volumen adjudicado		0.000	0.000
	Volumen capturado	0.000		0.000
	Excedente extraordinario	0.000	0.000	
a. Determinante = .001				

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLVI se puede observar que la medida de adecuación es buena y es factible realizar un análisis factorial para los factores reducidos.

Tabla XLVI. **Prueba de KMO y Barlett para evaluar la aplicabilidad del análisis factorial para los factores reducidos**

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida <i>Kaiser-Meyer-Olkin</i> de adecuación de muestreo		0.778
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	1333.060
	GI	3
	Sig.	0.000

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLVII se puede observar que el componente 1 explica el 99.04 % de las covarianzas y de las correlaciones entre los factores reducidos.

Tabla XLVII. **Varianza total explicada para el componente de los factores reducidos**

Varianza total explicada						
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2.971	99.035	99.035	2.971	99.035	99.035
2	0.020	0.658	99.693			
3	0.009	0.307	100.000			
Método de extracción: análisis de componentes principales.						

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLVIII se puede observar que el volumen adjudicado tiene la carga factorial más alta cuando los factores se reducen a tres.

Tabla XLVIII. **Matriz de componente para los factores reducidos**

Matriz de componente^a	
	Componente
	1
Volumen capturado	0.997
Excedente extraordinario	0.995
Volumen adjudicado	0.994
Método de extracción: análisis de componentes principales.	
a. 1 componentes extraídos.	

Fuente: elaboración propia.

- Análisis de componentes principales categóricos sobre la base de datos completa.
 - Modelo sobre tres dimensiones

A continuación, se presentan los resultados del primer análisis de componentes categóricos. En la tabla XLIX se puede observar que la dimensión

1 explica el 77 % de la variabilidad del modelo. Mientras, que, en la tabla L se puede observar que la misma dimensión cuando el modelo ha sido rotado explica el 41.304 % de la variabilidad.

Tabla XLIX. **Resumen del modelo para las tres dimensiones**

Resumen del modelo			
Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para	
		Total (autovalor)	% de varianza
1	0.940	4.623	77.047
2	-0.386	0.757	12.612
3	-1.988	0.376	6.273
Total	.992 ^a	5.756	95.932
a. Se utiliza el total de alfa de Cronbach en el autovalor total.			

Fuente: elaboración propia.

Tabla L. **Resumen del modelo rotado para las tres dimensiones**

Model Summary Rotation^a			
Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para	
		Total (autovalor)	% de varianza
1	0.917	2.478	41.304
2	0.903	1.906	31.768
3	0.776	1.372	22.861
Total	.992 ^b	5.756	95.932
a. Método de rotación: <i>Varimax</i> con normalización <i>Kaiser</i> .			
b. Se utiliza el total de alfa de Cronbach en el autovalor total.			

Fuente: elaboración propia.

En la tabla LI se puede observar que los factores (variables) que presentan más peso, cuando el modelo ha sido rotado para las tres dimensiones, son el volumen capturado, el incentivo comercial monetario y el volumen adjudicado.

Tabla LI. **Cargas de componentes rotados para las tres dimensiones**

Rotated Component Loadings^a			
	Dimensión		
	1	2	3
Volumen capturado	0.875	0.435	0.177
Incentivo comercial monetario	0.875	0.435	0.177
Volumen adjudicado	0.707	0.357	0.531
Excedente de captura	0.401	0.854	0.254
Excedente extraordinario	0.505	0.794	0.223
Potencial económico	0.176	0.198	0.955
Normalización de principal de variable.			
a. Método de rotación: <i>Varimax</i> con normalización <i>Kaiser</i> . La rotación no ha podido converger en 4 iteraciones. (Convergencia=.000).			

Fuente: elaboración propia.

- Mejor modelo sobre dos dimensiones

Los resultados de la tabla LII indican que la totalidad de los casos fueron válidos para la aplicación del CATPCA.

Tabla LII. **Resumen del procesamiento de casos**

Resumen de procesamiento de casos	
Casos activos válidos	180
Casos activos con valores perdidos	0
Casos complementarios	0
Total	180
Casos utilizados en análisis	180

Fuente: elaboración propia.

En la tabla LIII se puede observar que se realizaron 10 iteraciones hasta que el proceso alcanzó el valor de prueba de convergencia. Mientras, que, en la tabla LIV se puede observar que cuando se elimina la dimensión con menor porcentaje de varianza, la dimensión 1 explica el 77 % de la variabilidad del

modelo. Ese modelo cuando es rotado, la misma dimensión pasa a explicar el 64.7 % de la variabilidad como se puede observar en la tabla LV.

Tabla LIII. **Historial de iteraciones**

Historial de iteraciones					
Número de iteración	Varianza contabilizada para		Pérdidas		
	Total	Aumentar	Total	Coordenadas del centroide	Restricción del centroide en coordenadas de vector
10 ^a	5.379514	0.000008	6.620486	6.381388	0.239098
a. El proceso de iteración se ha detenido porque se ha alcanzado el valor de prueba de convergencia.					

Fuente: elaboración propia.

Tabla LIV. **Resumen del modelo para las dos dimensiones**

Resumen del modelo			
Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para	
		Total (autovalor)	% de varianza
1	0.940	4.623	77.047
2	-0.386	0.757	12.612
Total	.977 ^a	5.380	89.659
a. Se utiliza el total de alfa de Cronbach en el autovalor total.			

Fuente: elaboración propia.

Tabla LV. **Resumen del modelo rotado para las dos dimensiones**

Model Summary Rotation ^a			
Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para	
		Total (autovalor)	% de varianza
1	0.932	3.883	64.717
2	0.806	1.496	24.941
Total	.977 ^b	5.380	89.659
a. Método de rotación: <i>Varimax</i> con normalización <i>Kaiser</i> .			
b. Se utiliza el total de alfa de Cronbach en el autovalor total.			

Fuente: elaboración propia.

En las tablas LVI, LVII, LVIII, LIX y LX se pueden observar que la cuarta categoría al estar más alejada del punto de origen es la que más contribuye a la definición de la dimensión 1 en el extremo positivo. En la tabla LXI, por su parte, se puede observar que este factor no tiene mayor incidencia en la dimensión 1 sino más bien en la 2 en donde la cuarta categoría es la que contribuye más a su definición.

Lo anterior muestra a su vez que las primeras dos categorías son próximas y homogéneas entre ellas debido a que se encuentra cerca del punto de origen y por ello no contribuye de manera relevante en la definición de la dimensión 2. Además, cabe destacar, que éstas dos categorías son heterogéneas respecto al resto de categorías que conforman los distintos factores de captura.

Tabla LVI. Cuantificación de las categorías del volumen adjudicado

Volumen adjudicado ^{a,b}						
Categoría	Frecuencia	Cuantificación	Coordenadas del centroide		Coordenadas de vector	
			Dimensión		Dimensión	
			1	2	1	2
Q5,091,244.2 - Q22,632,770.6	79	-0.917	- 0.535	- 0.531	- 0.686	- 0.512
Q24,147,885.4 - Q135,567,481.9	73	0.270	- 0.020	0.158	0.202	0.151
Q145,279,116.2 - Q263,774,034.7	18	1.458	0.903	0.999	1.091	0.815
Q303,671,014.4 - Q1,256,365,929.6	10	2.645	2.745	1.240	1.980	1.478
Normalización de principal de variable.						
a. Nivel de escalamiento óptimo: Numérico.						
b. Método de rotación: <i>Varimax</i> con normalización <i>Kaiser</i> .						

Fuente: elaboración propia.

Tabla LVII. **Quantificación de las categorías del potencial económico**

Potencial económico ^{a,b}						
Categoría	Frecuencia	Cuantificación	Coordenadas del centroide		Coordenadas de vector	
			Dimensión		Dimensión	
			1	2	1	2
Q0.00 - Q5,784,071.5	115	-0.640	-0.096	-0.633	-0.142	-0.618
Q6,930,511.7 - 28,736,535.2	32	0.289	-0.192	0.362	0.064	0.279
Q36,886,777.8 - Q54,182,525.3	7	1.218	0.333	1.138	0.270	1.177
Q55,527,000.4 - Q150,776,469.2	26	2.147	0.569	2.047	0.476	2.074
Normalización de principal de variable.						
a. Nivel de escalamiento óptimo: Numérico.						
b. Método de rotación: <i>Varimax</i> con normalización <i>Kaiser</i> .						

Fuente: elaboración propia.

Tabla LVIII. **Quantificación de las categorías del volumen capturado**

Volumen capturado ^{a,b}						
Categoría	Frecuencia	Cuantificación	Coordenadas del centroide		Coordenadas de vector	
			Dimensión		Dimensión	
			1	2	1	2
Q5,091,244.2 - Q11,796,825.9	65	-1.023	-0.871	-0.152	-0.964	-0.216
Q12,085,520.8 - Q115,765,833.9	94	0.221	0.121	-0.049	0.208	0.047
Q121,082,527.8 - Q228,585,955.3	9	1.465	1.176	0.920	1.381	0.310
Q245,435,000.4 - Q1,163,978,856.7	12	2.709	2.884	0.519	2.554	0.573
Normalización de principal de variable.						
a. Nivel de escalamiento óptimo: Numérico.						
b. Método de rotación: <i>Varimax</i> con normalización <i>Kaiser</i> .						

Fuente: elaboración propia.

Tabla LIX. **Cuantificación de las categorías del excedente de captura**

Excedente de captura ^{a,b}						
Categoría	Frecuencia	Cuantificación	Coordenadas del centroide		Coordenadas de vector	
			Dimensión		Dimensión	
			1	2	1	2
Q1,369,975.1 - Q2,046,823.7	11	-1.969	-1.373	-0.219	-1.661	-0.590
Q2,201,953.8 - Q54,487,137.5	149	-0.179	-0.190	-0.101	-0.151	-0.054
Q55,851,059.5 - Q113,543,063.3	11	1.611	1.565	0.660	1.359	0.482
Q134,989,250.2 - Q640,188,371.2	9	3.400	2.918	1.136	2.868	1.018
Normalización de principal de variable.						
a. Nivel de escalamiento óptimo: Numérico.						
b. Método de rotación: <i>Varimax</i> con normalización <i>Kaiser</i> .						

Fuente: elaboración propia.

Tabla LX. **Cuantificación de las categorías del incentivo comercial monetario**

Incentivo comercial monetario ^{a,b}						
Categoría	Frecuencia	Cuantificación	Coordenadas del centroide		Coordenadas de vector	
			Dimensión		Dimensión	
			1	2	1	2
Q890,967.7 - Q2,064,444.5	65	-1.023	-0.871	-0.152	-0.964	-0.216
Q2,114,966.1 - Q20,259,020.9	94	0.221	0.121	-0.049	0.208	0.047
Q21,189,442.4 - Q40,002,542.2	9	1.465	1.176	0.920	1.381	0.310
Q42,951,125.1 - Q203,696,299.9	12	2.709	2.884	0.519	2.554	0.573
Normalización de principal de variable.						
a. Nivel de escalamiento óptimo: Numérico.						
b. Método de rotación: <i>Varimax</i> con normalización <i>Kaiser</i> .						

Fuente: elaboración propia.

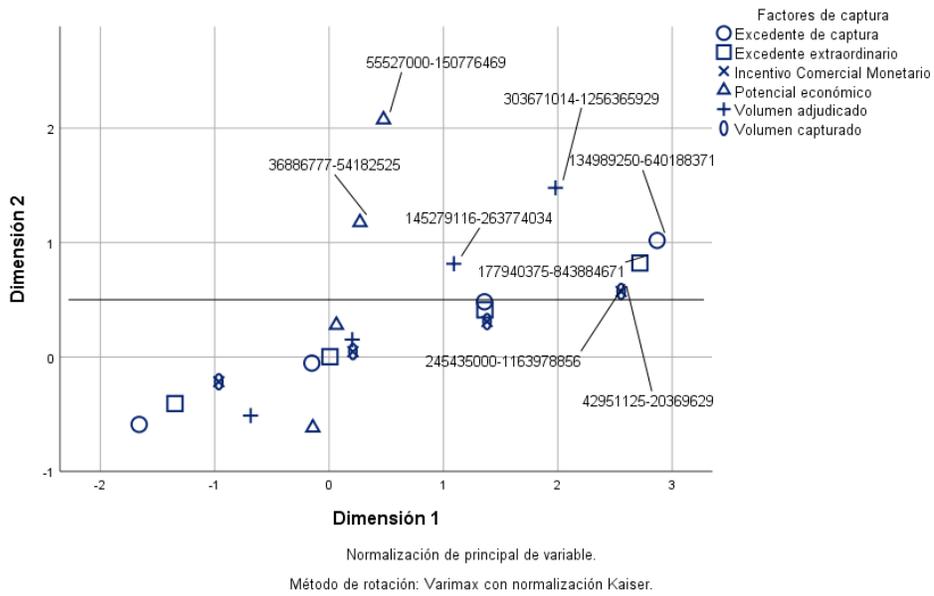
Tabla LXI. **Cuantificación de las categorías del excedente extraordinario**

Excedente extraordinario ^{a,b}						
Categoría	Frecuencia	Cuantificación	Coordenadas del centroide		Coordenadas de vector	
			Dimensión		Dimensión	
			1	2	1	2
Q2,281,555.4 - Q4,272,102.8	30	-1.521	-1.153	-0.127	-1.348	-0.407
Q4,393,263.2 - Q75,676,579.9	130	0.008	-0.068	-0.105	0.008	0.002
Q77,570,916.0 - Q149,670,401.6	11	1.537	1.565	0.660	1.363	0.412
Q177,940,375.3 - Q843,884,671.1	9	3.066	2.918	1.136	2.718	0.821
Normalización de principal de variable.						
a. Nivel de escalamiento óptimo: Numérico.						
b. Método de rotación: <i>Varimax</i> con normalización <i>Kaiser</i> .						

Fuente: elaboración propia.

En la figura 19 se puede observar las categorías por cada uno de los factores clasificadas según la intersección de las coordenadas de cada una de las dimensiones. Pero, además, se pueden observar la relación entre los factores (variables) y la relación entre las categorías de un mismo factor y entre las categorías de distintos factores. Destacan especialmente la estrecha vinculación de las cuartas categorías del volumen capturado y el incentivo comercial monetario en el extremo positivo del gráfico, así como la cuádruple vinculación entre las terceras categorías del excedente de captura, el excedente extraordinario, el volumen capturado y el incentivo comercial monetario.

Figura 19. **Gráfico del conjunto de puntos de categoría para cada factor de captura**



Fuente: elaboración propia.

En la tabla LXII se puede observar que la varianza contabilizada para el mejor modelo oscila entre el 12.612 % y el 77.047 %.

Tabla LXII. **Varianza contabilizada para el mejor modelo**

Varianza contabilizada para						
	Coordenadas del centroide			Total (coordenadas de vector)		
	Dimensión		Media	Dimensión		Total
	1	2		1	2	
Volumen capturado	0.901	0.074	0.487	0.884	0.049	0.933
Incentivo comercial monetario	0.901	0.074	0.487	0.884	0.049	0.933
Volumen adjudicado	0.884	0.061	0.473	0.842	0.031	0.872
Excedente extraordinario	0.870	0.032	0.451	0.836	0.022	0.857
Excedente de captura	0.810	0.014	0.412	0.791	0.010	0.801
Potencial económico	0.395	0.603	0.499	0.387	0.596	0.983
Total activo	4.761	0.857	2.809	4.623	0.757	5.380
% de varianza	79.356	14.288	46.822	77.047	12.612	89.659

Fuente: elaboración propia.

En la tabla LXIII se puede observar que la varianza contabilizada por las 2 dimensiones cuando el mejor modelo ha sido rotado oscila entre el 24.94 % al 64.717 %.

Tabla LXIII. Varianza contabilizada rotada para el mejor modelo

Variance Accounted For Rotation ^a						
	Coordenadas del centroide			Total (coordenadas de vector)		
	Dimensión		Media	Dimensión		Total
	1	2		1	2	
Volumen capturado	0.905	0.070	0.487	0.888	0.045	0.933
Incentivo comercial monetario	0.905	0.070	0.487	0.888	0.045	0.933
Excedente extraordinario	0.800	0.102	0.451	0.785	0.072	0.857
Excedente de captura	0.721	0.103	0.412	0.712	0.090	0.801
Volumen adjudicado	0.626	0.319	0.473	0.560	0.312	0.872
Potencial económico	0.064	0.935	0.499	0.049	0.933	0.983
Total activo	4.021	1.598	2.809	3.883	1.496	5.380
% de varianza	67.011	26.632	46.822	64.717	24.941	89.659

a. Método de rotación: *Varimax* con normalización *Kaiser*.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla LXIV se puede observar que la correlación más alta en el mejor modelo se encuentra entre el excedente de captura y el excedente extraordinario. Mientras, que, en la tabla LXV se puede observar que cuando la matriz de componentes es transformada, la dimensión 1 explica el 89.66 % de la variabilidad en el mejor modelo.

Tabla LXIV. **VARIABLES TRANSFORMADAS DE CORRELACIONES PARA EL MEJOR MODELO**

Variables transformadas de correlaciones						
	Volumen adjudicado	Potencial económico	Volumen capturado	Excedente de captura	Incentivo comercial monetario	Excedente extraordinario
Volumen adjudicado	1.000	0.663	0.835	0.733	0.835	0.754
Potencial económico	0.663	1.000	0.424	0.477	0.424	0.463
Volumen capturado	0.835	0.424	1.000	0.769	1.000	0.822
Excedente de captura	0.733	0.477	0.769	1.000	0.769	0.883
Incentivo comercial monetario	0.835	0.424	1.000	0.769	1.000	0.822
Excedente extraordinario	0.754	0.463	0.822	0.883	0.822	1.000
Dimensión	1	2	3	4	5	6
Autovalor	4.623	0.757	0.376	0.135	0.109	0.000

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXV. **MATRIZ DE COMPONENTES TRANSFORMADA PARA EL MEJOR MODELO**

Component Transformation Matrix ^a		
Dimensión	1	2
1	0.899	0.437
2	-0.437	0.899
Normalización de principal de variable.		
a. Método de rotación: <i>Varimax</i> con normalización <i>Kaiser</i> .		

Fuente: elaboración propia.

En la tabla LXVI se puede observar que el volumen capturado, el incentivo comercial monetario y el volumen adjudicado tienen las cargas más altas en el mejor modelo.

Tabla LXVI. **Matriz de cargas en componentes para el mejor modelo**

Cargas en componentes		
	Dimensión	
	1	2
Volumen capturado	0.940	-0.222
Incentivo comercial monetario	0.940	-0.222
Volumen adjudicado	0.917	0.175
Excedente extraordinario	0.914	-0.147
Excedente de captura	0.890	-0.100
Potencial económico	0.622	0.772
Normalización de principal de variable.		

Fuente: elaboración propia.

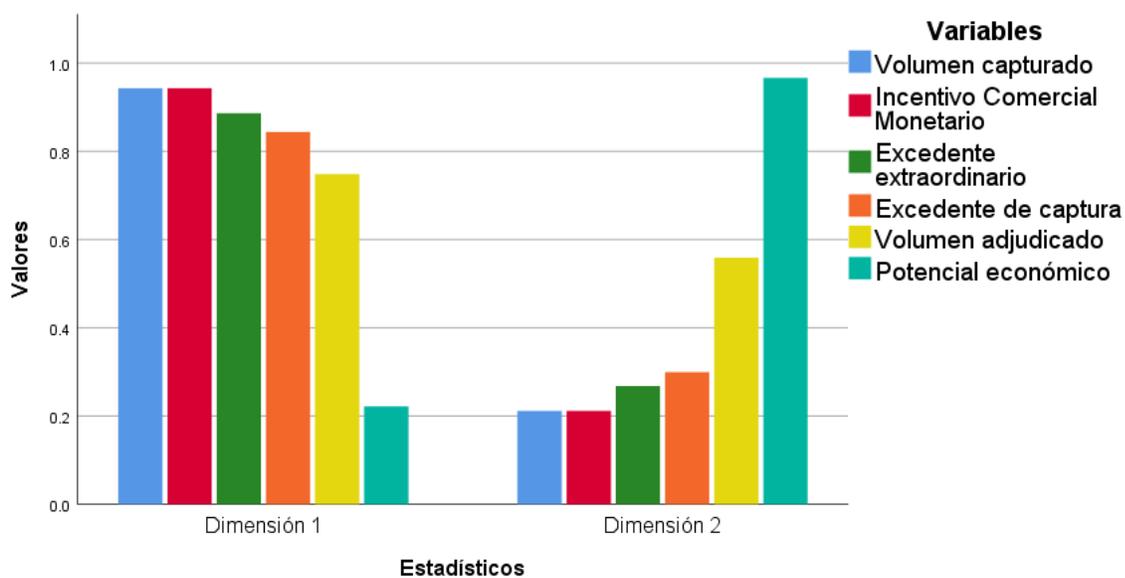
En la tabla LXVII se puede observar que el volumen capturado, el incentivo comercial monetario y el excedente extraordinario tienen las cargas más altas cuando el mejor modelo ha sido rotado. Mientras, que, en la figura 20 se puede observar gráficamente como los factores de captura (variables), a excepción del potencial económico, aportan de manera significativa a la dimensión 1 del modelo de componentes rotados.

Tabla LXVII. **Matriz de cargas en componentes rotado para el mejor modelo**

<i>Rotated Component Loadings^a</i>		
	Dimensión	
	1	2
Volumen capturado	0.943	0.211
Incentivo comercial monetario	0.943	0.211
Excedente extraordinario	0.886	0.268
Excedente de captura	0.844	0.300
Volumen adjudicado	0.748	0.559
Potencial económico	0.222	0.966
Normalización de principal de variable.		
a. Método de rotación: <i>Varimax</i> con normalización <i>Kaiser</i> . La rotación no ha podido converger en 3 iteraciones. (Convergencia=.000).		

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Gráfico de las cargas en componentes rotado**



Fuente: elaboración propia.

3.4. Aplicación del método de Rasmussen para describir el comportamiento de la economía de captura en los servicios públicos hacia otras actividades económicas

La matriz insumo-producto del año de referencia 2013 del Banco de Guatemala contemplaba 105 actividades económicas, las cuales se redujeron a 98 debido a que se decidió agrupar las actividades relacionadas a salud y transporte. En la tabla LXVII se presenta cuánto dinero proveniente del excedente extraordinario se distribuye en las 98 actividades económicas de dicha matriz.

Tabla LXVIII. **Matriz insumo-producto de las actividades económicas más relevantes para Salud, Seguridad y Transporte**

Código	Actividad económica	AE033	AE037	AE059
AE033	Elaboración de azúcar	Q26,800,000.00	Q1,002,400,000.00	Q500,000.00
AE037	Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y de otras aguas embotelladas	Q0.00	Q65,900,000.00	Q0.00
AE059	Construcción de obras de ingeniería civil (de mercado)	Q22,500,000.00	Q5,400,000.00	Q660,500,000.00
AE061	Comercio al por mayor y al por menor	Q22,800,000.00	Q598,500,000.00	Q1,031,400,000.00
AE063	Almacenamiento, actividades de apoyo y servicios de transporte	Q130,755,582.12	Q59,270,524.21	Q58,129,166.14
AE070	Actividades de servicios financieros, excepto las de seguros y fondos de pensiones	Q100,300,000.00	Q53,200,000.00	Q232,500,000.00
AE074	Alquileres no residenciales y otras actividades inmobiliarias	Q10,700,000.00	Q65,100,000.00	Q27,700,000.00
AE083	Actividades de seguridad, investigación privada y de detectives	Q9,539,694.39	Q4,233,420.61	Q347,952.38
AE087	Salud de mercado y de no mercado	Q3,998,027.81	Q999,506.95	Q0.00
AE089	Otras actividades de servicios	Q22,200,000.00	Q4,700,000.00	Q7,700,000.00
AE095	Administración pública y defensa, excepto planes de seguridad social de afiliación obligatoria (no de mercado)	Q9,400,000.00	Q4,600,000.00	Q79,500,000.00
AE096	Enseñanza (no de mercado)	Q400,000.00	Q1,600,000.00	Q300,000.00
AE098	Actividades de asociaciones que sirven a los hogares (no de mercado)	Q100,000.00	Q100,000.00	Q200,000.00
Consumo intermedio		Q7,884,293,304.31	Q3,164,003,451.77	Q6,508,977,118.52

Continuación tabla LXVIII.

Código	AE061	AE063	AE070
AE033	Q20,300,000.00	Q2,200,000.00	Q3,000,000.00
AE037	Q1,100,000.00	Q0.00	Q0.00
AE059	Q274,100,000.00	Q32,200,000.00	Q40,500,000.00
AE061	Q2,730,300,000.00	Q1,779,700,000.00	Q210,200,000.00
AE063	Q468,157,045.93	Q197,414,898.02	Q32,378,526.23
AE070	Q1,343,500,000.00	Q156,800,000.00	Q351,800,000.00
AE074	Q4,511,500,000.00	Q369,200,000.00	Q376,100,000.00
AE083	Q251,830,534.22	Q39,811,551.35	Q99,195,424.01
AE087	Q42,479,045.46	Q19,990,139.04	Q139,431,219.79
AE089	Q74,700,000.00	Q10,100,000.00	Q41,400,000.00
AE095	Q242,900,000.00	Q43,400,000.00	Q30,300,000.00
AE096	Q29,200,000.00	Q4,900,000.00	Q6,000,000.00
AE098	Q2,300,000.00	Q300,000.00	Q400,000.00
Consumo intermedio	Q23,737,666,625.60	Q6,142,016,588.41	Q5,446,305,170.04

Código	AE074	AE082	AE083
AE033	Q2,400,000.00	Q200,000.00	Q700,000.00
AE037	Q0.00	Q100,000.00	Q0.00
AE059	Q154,600,000.00	Q1,800,000.00	Q3,700,000.00
AE061	Q102,500,000.00	Q12,900,000.00	Q49,300,000.00
AE063	Q6,928,243.71	Q2,222,644.66	Q3,744,455.41
AE070	Q102,900,000.00	Q11,800,000.00	Q8,600,000.00
AE074	Q363,700,000.00	Q16,000,000.00	Q37,500,000.00
AE083	Q35,056,202.17	Q2,261,690.46	Q17,803,563.39
AE087	Q2,998,520.86	Q0.00	Q0.00
AE089	Q5,300,000.00	Q500,000.00	Q1,400,000.00
AE095	Q61,600,000.00	Q1,900,000.00	Q2,900,000.00
AE096	Q2,700,000.00	Q400,000.00	Q400,000.00
AE098	Q200,000.00	Q0.00	Q0.00
Consumo intermedio	Q2,618,582,966.74	Q238,684,335.12	Q466,848,018.80

Continuación tabla LXVIII.

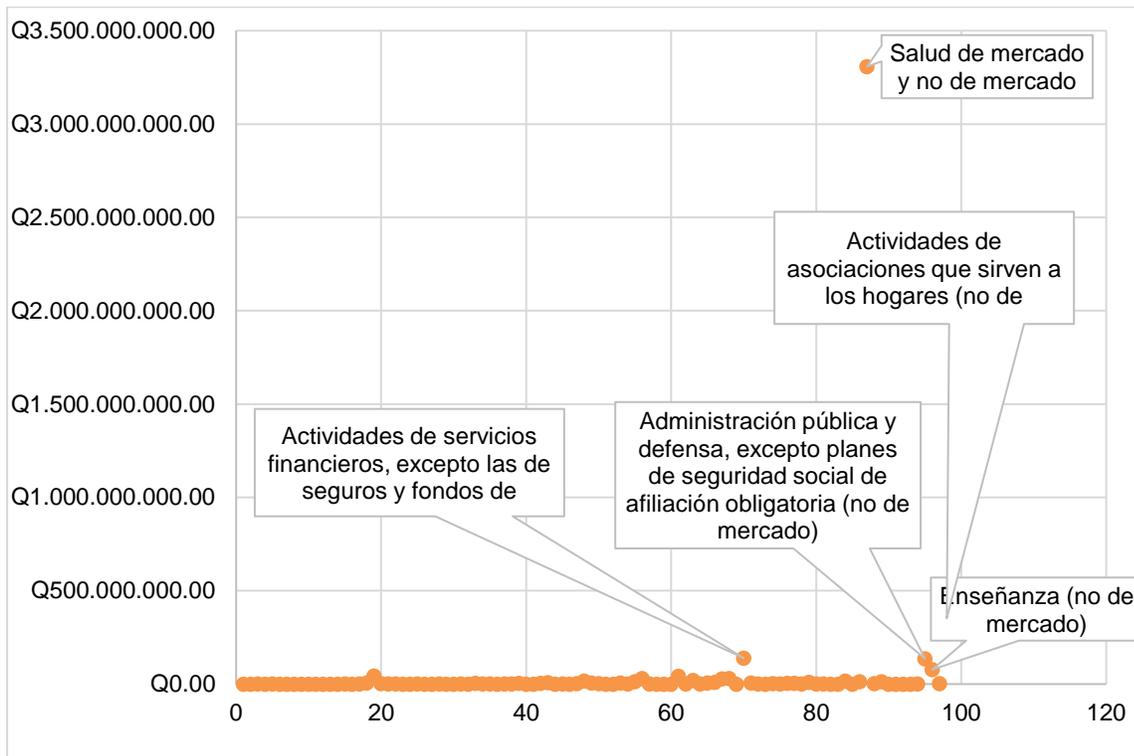
Código	AE087	AE088	AE089
AE033	Q4,600,000.00	Q400,000.00	Q700,000.00
AE037	Q9,900,000.00	Q6,400,000.00	Q100,000.00
AE059	Q35,900,000.00	Q10,800,000.00	Q6,300,000.00
AE061	Q461,500,000.00	Q63,800,000.00	Q152,800,000.00
AE063	Q10,592,603.82	Q2,102,501.70	Q4,305,122.54
AE070	Q129,700,000.00	Q19,900,000.00	Q15,300,000.00
AE074	Q215,400,000.00	Q51,100,000.00	Q220,900,000.00
AE083	Q17,977,539.58	Q5,596,234.09	Q26,067,432.38
AE087	Q3,307,368,503.94	Q2,998,520.86	Q13,493,343.85
AE089	Q15,800,000.00	Q5,700,000.00	Q9,000,000.00
AE095	Q20,800,000.00	Q6,300,000.00	Q9,000,000.00
AE096	Q5,700,000.00	Q500,000.00	Q1,000,000.00
AE098	Q100,000.00	Q0.00	Q100,000.00
Consumo intermedio	Q6,261,738,647.33	Q687,297,256.65	Q1,128,865,898.77

Código	AE95	AE096	AE098	Total
AE033	Q13,700,000.00	Q44,000,000.00	Q2,800,000.00	Q2,779,500,000.00
AE037	Q3,000,000.00	Q0.00	Q0.00	Q772,400,000.00
AE059	Q580,200,000.00	Q12,400,000.00	Q17,900,000.00	Q3,115,400,000.00
AE061	Q600,800,000.00	Q188,100,000.00	Q30,300,000.00	Q26,107,700,000.00
AE063	Q23,628,114.38	Q7,629,077.61	Q3,944,693.67	Q1,947,617,411.13
AE070	Q612,700,000.00	Q1,800,000.00	Q16,900,000.00	Q6,104,000,000.00
AE074	Q230,700,000.00	Q22,300,000.00	Q32,800,000.00	Q10,136,200,000.00
AE083	Q23,486,785.57	Q4,436,392.83	Q1,739,761.89	Q877,332,927.33
AE087	Q135,932,945.46	Q77,461,788.77	Q351,826,447.08	Q4,403,827,630.20
AE089	Q9,200,000.00	Q1,800,000.00	Q600,000.00	Q585,200,000.00
AE095	Q235,600,000.00	Q6,400,000.00	Q7,700,000.00	Q1,292,300,000.00
AE096	Q36,800,000.00	Q49,000,000.00	Q10,000,000.00	Q278,400,000.00
AE098	Q300,000.00	Q100,000.00	Q0.00	Q9,000,000.00
Consumo intermedio	Q8,498,247,845.42	Q1,732,227,259.21	Q1,123,310,902.65	Q214,825,577,968.67

Fuente: elaboración propia.

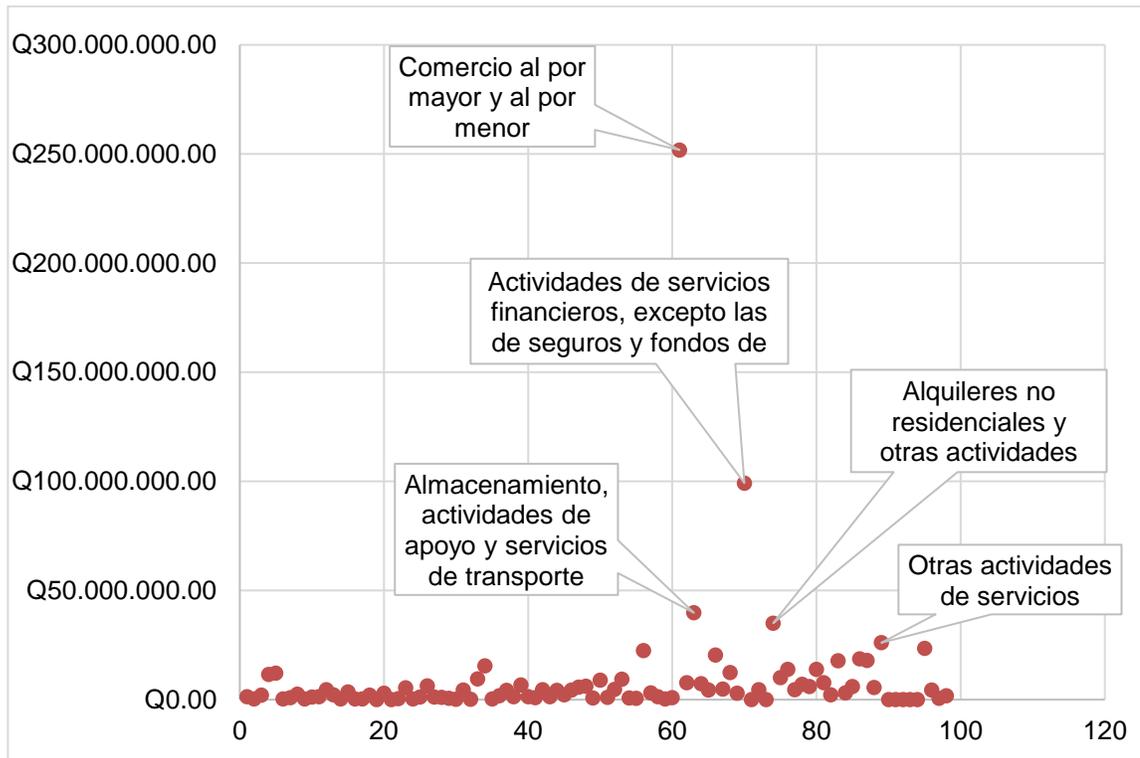
En las figuras 21, 22 y 23 se presenta gráficamente hacia qué actividades económicas se destina en mayor medida el excedente extraordinario.

Figura 21. **Dispersión del excedente extraordinario de las empresas captoras de Salud hacia otras actividades económicas**



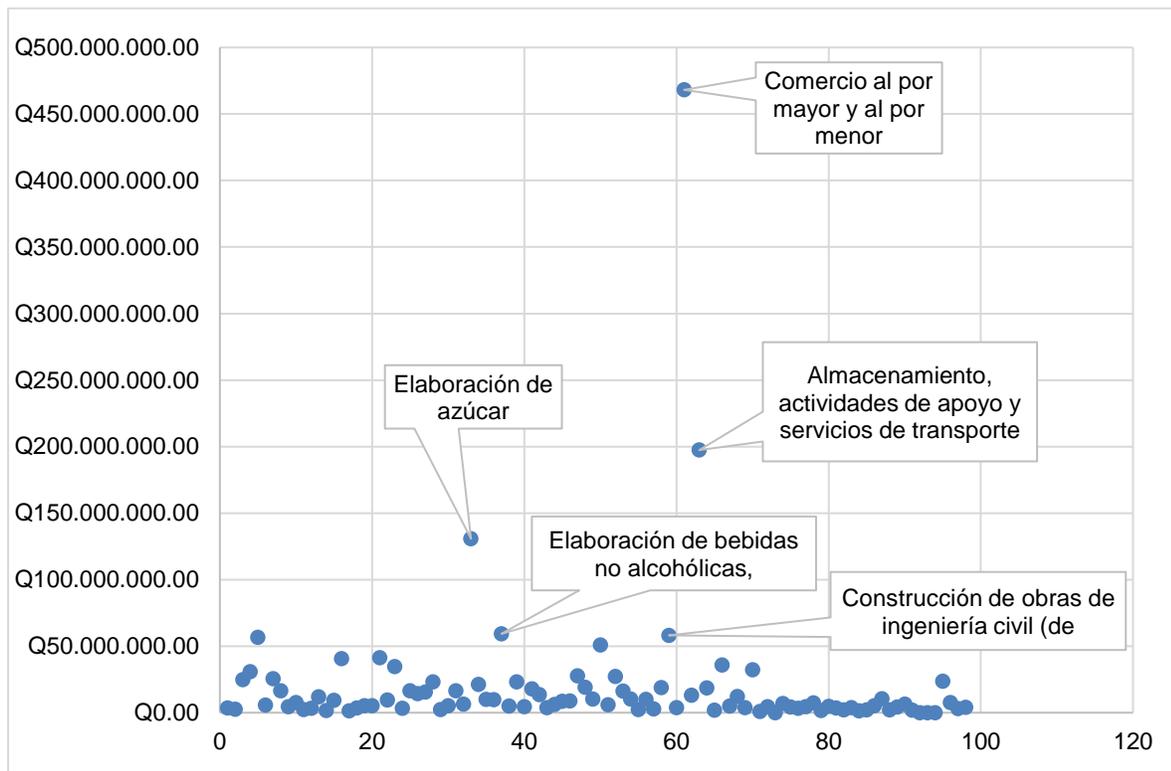
Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Dispersión del excedente extraordinario de las empresas captoras de Seguridad hacia otras actividades económicas**



Fuente: elaboración propia.

Figura 23. Dispersión del excedente extraordinario de las empresas captoras de Transporte hacia otras actividades económicas



Fuente: elaboración propia.

En la tabla LXIX se presentan los coeficientes de Rasmussen, en el que destaca el índice de poder de dispersión de cada servicio público. Mientras, que, en la tabla LXX se presenta la interpretación del rol que ejerce cada servicio en el conjunto de la economía nacional. Finalmente, la figura 24 se presenta gráficamente el comportamiento del poder y la sensibilidad de dispersión del excedente extraordinario.

Tabla LXIX. **Coefficientes de Rasmussen**

Servicio público	Poder de dispersión (PDj)	Sensibilidad de dispersión (SDi)	Encadenamiento hacia atrás (Vj)	Encadenamiento hacia adelante (Vi)
Salud	0.159	1.498	7.466	1.449
Seguridad	0.032	0.210	3.078	7.133
Transporte	0.159	2.780	2.642	2.940

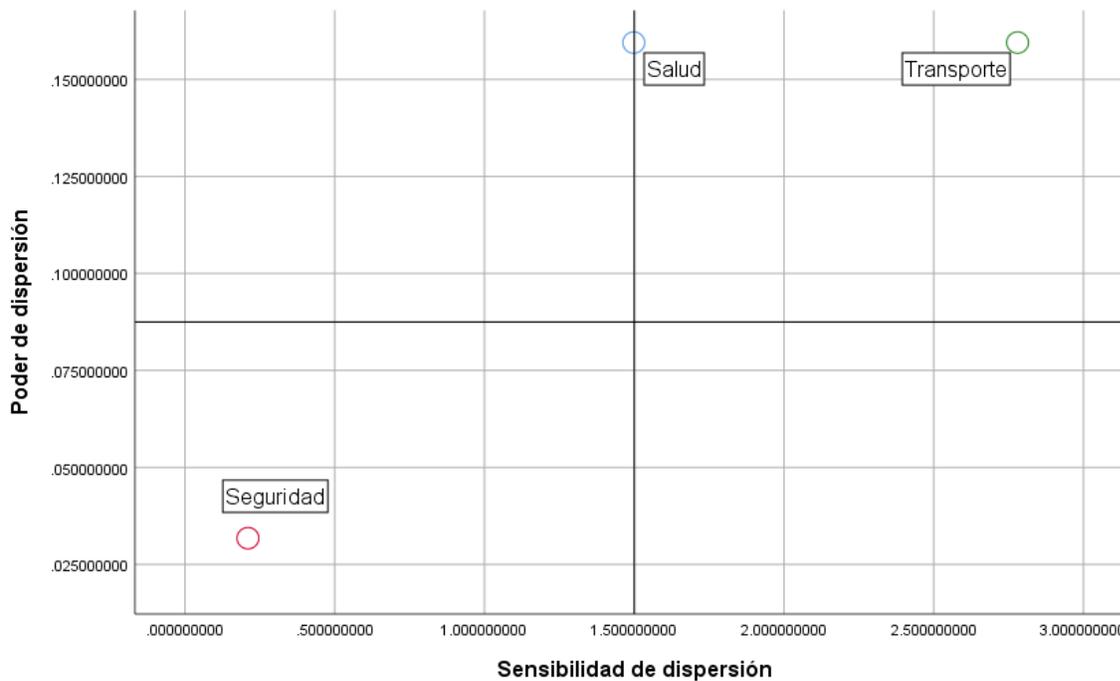
Fuente: elaboración propia.

Tabla LXX. **Poder de dispersión del excedente extraordinario y el rol de la economía de captura en la matriz insumo-producto nacional**

Servicio público	PDj	SDi	Vj	Vi	Interpretación PDj	Interpretación SDi	Interpretación combinada
Salud	PDj < 1	SDi > 1	Bajo	Bajo	Poder de dispersión baja y una expansión de la demanda que tiene débil repercusión en la actividad económica	La producción de insumos de la rama i crecerá en mayor proporción que la media de la economía, debido a una expansión de la demanda final en una unidad monetaria en el resto de las ramas productivas	Estratégico
Seguridad	PDj < 1	SDi < 1	Bajo	Bajo	Poder de dispersión baja y una expansión en la demanda que tiene débil repercusión en la actividad económica	La expansión de la demanda final del conjunto de la economía tendrá un efecto menor en la rama i en comparación al resto	Isla o independiente
Transporte	PDj < 1	SDi > 1	Bajo	Bajo	Poder de dispersión bajo y una expansión en la demanda que tiene débil repercusión en la actividad económica	La producción de insumos de la rama i crecerá en mayor proporción que la media de la economía, debido a una expansión de la demanda final en una unidad monetaria en el resto de las ramas productivas	Estratégico

Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Poder y sensibilidad de dispersión del excedente extraordinario



Fuente: elaboración propia.

3.5. Identificación del modelo estadístico que determina el peso de la economía de captura en los servicios públicos

A continuación, se presentan los resultados del modelo estadístico.

- Modelo dimensión 1 no rotado

$$\begin{aligned}
 Z_1 = & 0.940 (\text{volumen capturado}) + 0.940 (\text{incentivo comercial monetario}) \\
 & + 0.917 (\text{volumen adjudicado}) + 0.914 (\text{excedente extraordinario}) \\
 & + 0.890 (\text{excedente de captura}) + 0.624 (\text{potencial económico})
 \end{aligned}$$

- Modelo dimensión 2 no rotado

$$\begin{aligned}
 Z_2 = & 0.772 \text{ (potencial económico)} + 0.175 \text{ (volumen adjudicado)} \\
 & + [(-0.100)\text{(excedente de captura)}] \\
 & + [(-0.147)\text{(excedente extraordinario)}] \\
 & + [(-0.222)\text{(incentivo comercial monetario)}] \\
 & + [(-0.222)\text{(volumen capturado)}]
 \end{aligned}$$

- Mejor modelo dimensión 1 rotado

$$\begin{aligned}
 Z_1 = & 0.943 \text{ (volumen capturado)} + 0.943 \text{ (incentivo comercial monetario)} \\
 & + 0.886 \text{ (excedente extraordinario)} + 0.844 \text{ (excedente de captura)} \\
 & + 0.748 \text{ (volumen adjudicado)} + 0.222 \text{ (potencial económico)}
 \end{aligned}$$

- Mejor modelo dimensión 2 rotado

$$\begin{aligned}
 Z_2 = & 0.966 \text{ (potencial económico)} + 0.559 \text{ (volumen adjudicado)} \\
 & + 0.300 \text{ (excedente de captura)} + 0.268 \text{ (excedente extraordinario)} \\
 & + 0.211 \text{ (incentivo comercial monetario)} + 0.211 \text{ (volumen capturado)}
 \end{aligned}$$

3.6. Establecimiento del modelo estadístico que permite medir el nivel de impacto de la economía de captura en los servicios públicos

A continuación, se presenta el modelo estadístico que, por medio del análisis de componentes principales categóricos, permite medir el impacto de las variables dependientes de la *economía de captura* en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017.

- Resumen del modelo estadístico

$$Z = Z_1 + Z_2$$

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Descripción de la corrupción y el acceso y la calidad de los servicios públicos en Guatemala

A continuación, se analizan los resultados del análisis descriptivo de la corrupción y el acceso y la calidad de los servicios públicos.

- Niveles de corrupción

El Índice de Percepción de la Corrupción es un instrumento de Transparencia Internacional que mide por medio de encuestas dirigidas a empresarios y expertos, la percepción de corrupción que tienen sobre su país, en una escala de 0 (mucho corrupción) a 100 (ausencia de corrupción). Este índice, frecuentemente utilizado para analizar la situación de la corrupción en el mundo, permitió observar el comportamiento de la percepción de los entrevistados por Transparencia Internacional y, fundamentalmente, para categorizar el nivel de corrupción de Guatemala durante los últimos 20 años.

Si bien los cambios en la percepción de un año a otro no son estadísticamente significativos dado que su metodología sufre variaciones frecuentemente y que se encuentra vinculada a las valoraciones subjetivas de los entrevistados que no hacen referencia a la cantidad de corrupción como resultado de una fórmula matemática, como la que se planteó para medir por medio de métodos estadísticos la economía de captura, sino al reconocimiento de las prácticas de corrupción que existen, es un instrumento que permite ilustrar estadísticamente el nivel de penetración de la corrupción en Guatemala desde las experiencias y las percepciones de personas que observan, de alguna

manera, de cerca el fenómeno, aun cuando puedan estar sujetas o condicionadas por una menor o mayor mediatización de los casos de corrupción que podrían afectar la aplicación del Índice.

En ese sentido, se puede categorizar a Guatemala utilizando los resultados del Índice de Percepción, como uno de los 35 países más corruptos del mundo para el año 2019 y desde 2015 como el más corrupto, junto con Nicaragua, de Centroamérica.

- Satisfacción con los servicios públicos

La Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos (2019) que realizó el Instituto Nacional de Estadística en el municipio de Guatemala describe la percepción del jefe/a de hogar o de una persona mayor de 18 años pertenecientes a una muestra de 1,980 hogares respecto su satisfacción con la calidad de los servicios públicos que prestan instituciones municipales y gubernamentales. Entre los resultados que se destacan se encuentran los relacionados a los servicios de agua potable, educación, salud, transporte y seguridad.

El análisis descriptivo que se realizó a partir de los datos de la Encuesta del INE fue adecuado para describir los niveles de acceso y satisfacción con los servicios públicos dado que permitió resumir y caracterizar, como se ha señalado anteriormente, las percepciones de 1,980 hogares; logrando constatar cinco elementos estadísticos: en la primera, como se puede observar en las figuras #3 y #4, fue que hubo una distribución mayoritaria de los casos que cuentan con acceso al servicio municipal de agua del 89.27 % y una distribución equitativa sobre la consistencia del servicio, ya que el 56.12 % afirmó que llega sin interrupciones y el 43.37 % que lo reciben de forma irregular.

En la segunda, como se puede observar en las figuras #5 y #6, la distribución mayoritaria se concentró, por un lado, en el 73.1 % de las personas que afirmaron que contaban con instalaciones adecuadas y mobiliario en buenas condiciones y, por el otro, en el 54.7 % que aseguraron que no contaban con un salón con computadoras ni señal de internet. En términos de cobertura, el 69.8 % afirmó que la mantuvo durante todo el año académico y que en el 80.6 % de los casos se garantizó su gratuidad. Sin embargo, el 77.45 % de los encuestados no asistieron durante el año 2019 a un centro educativo de educación pública primaria, básica o diversificada. Este extremo no tiene concordancia estadística, ya que no está especificado si el 69.8 % es respecto a la población en condición de estudiar que ha asistido o cree poder asistir a centros educativos públicos o si es respecto al total de la población estudiantil postpavularia y preuniversitaria.

En la tercera, como se puede observar en la figura #7, la distribución fue equitativa. Cuando le preguntaron respecto a la situación de los hospitales públicos según la calidad del servicio final, el 55.7 % consideró que el servicio es deficiente respecto a lo que ha tenido que pagar en un servicio privado, mientras que el 43.8 % sostuvo bajo el mismo criterio, que el servicio es bueno comparado con el precio del servicio privado. Cuando se refiere a infraestructura y cobertura, los encuestados ilustraron dos realidades divergentes como se puede observar en la figura #8. Expresaron confianza y satisfacción con la infraestructura y el personal dado que el 63.99 % aseguró que las instalaciones son adecuadas y cuentan con el equipo necesario, mientras que el 69.7 % afirmó confiar en las capacidades de los médicos. La distribución ocurre de manera contraria cuando se refieren a la capacidad de atención dado que el 85.31 % señala que generalmente los hospitales tienen sus salas saturadas con muchos pacientes.

En la cuarta, la distribución fue notablemente mayoritaria cuando se le preguntó respecto a la cobertura del transporte público, el 71.83 % afirmó que al menos un miembro de su hogar utilizó el servicio durante el año 2019 como se

puede observar en la figura #9, mientras que el 61.3 % consideró que existen rutas suficientes para satisfacer las necesidades de las personas. Lo opuesto sucedió, en términos de percepción, cuando se le preguntó respecto al funcionamiento del servicio, el 52.34 % consideró que las unidades no se encuentran en buen estado y funcionamiento como se puede observar en la figura #10; mientras que el 61.8 % afirmó que no se respeta la tarifa establecida por la Municipalidad para el pago del servicio.

En la quinta, la distribución fue equitativa cuando se le preguntó respecto a la confianza y al equipamiento de la seguridad pública como se puede observar en las figuras #11 y #12 respectivamente. El 43.82 % aseguró que no confía en los equipos de seguridad, el 43.56 % que no y el 12.61 % optó por no responder. El 81 % considera que están debidamente capacitados para el cumplimiento de sus laborales, pero el 48.24 % no considera que cuenten con el equipo adecuado para enfrentar las emergencias que se les presentan.

Desde un punto de vista exploratorio, la encuesta permite ilustrar a grandes rasgos las percepciones de una muestra de los habitantes del municipio de Guatemala respecto a su satisfacción con la calidad de los servicios públicos, las cuales no registran variaciones significativas por servicio público, a excepción del servicio de transporte que representa la diferencia más notoria. Sin embargo, su diseño no es el más adecuado debido a que la formulación de las preguntas permite la contradicción entre las respuestas dentro de una misma categoría, no especifica cómo una excluye a la otra y tampoco clasifica por delimitación territorial las distintas respuestas.

Lo anterior es particularmente importante en virtud de que el municipio de Guatemala es un espacio urbano que se caracteriza por la segregación social y urbana, así como por la desigualdad social y económica, acentuada dependiendo

de la zona habitacional. De ese modo, para valorar de mejor manera una encuesta de percepción es muy importante poder referenciar el área territorial en el que presta el servicio evaluado.

Cabe destacar además que el 25.6 % de los encuestados afirmó que los atienden en el sistema de salud público solicitándoles material de curación o equipo médico, que el 50.5 % consideró que no hay suficientes unidades de transporte público para cubrir las necesidades de los usuarios y que el 47.8 % no considera que cuenten con suficientes y adecuados vehículos para cubrir las emergencias. Son destacables porque coinciden con los casos de corrupción que se han revelado en el país, especialmente, a partir del año 2015.

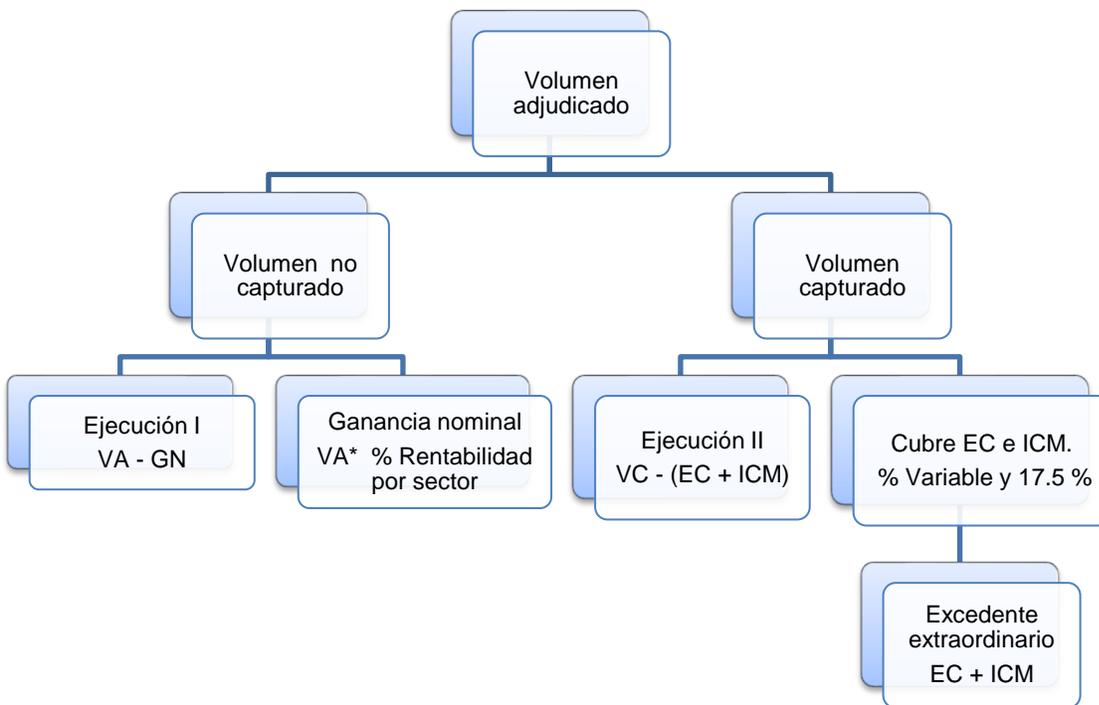
4.2. Valoración y descripción de las variables de medición del impacto de la economía de captura en los servicios públicos

Es importante señalar que los datos analizados en el presente trabajo incluyen, pero no se limitan estrictamente a “servicios públicos”. Forman parte de una categoría más amplia relacionada a los mercados públicos-privados y específicamente a las contrataciones públicas ofertadas en Guatecompras a proveedores del Estado. En la tabla X se observa que el total del volumen adjudicado surge de 95, 564 contratos que fueron otorgados en un período de 13 años y fueron distribuidos en 180 empresas captoras. Se les denomina así debido a que superan los 5 millones de quetzales en concepto de volumen capturado y porque a partir de ahí generaron excedentes extraordinarios fuera de las reglas de competitividad económica y transitando entre la legalidad-ilegalidad y la legitimidad-la ilegitimidad.

Las 180 empresas (41 grandes, 57 medianas y 82 pequeñas) percibieron un monto total que ascendió a más de Q14 mil millones, capturando el 78.09 % y apropiándose de manera ilícita y/o ilegítima del 48.74 % del monto derogado y el 62.41 % del monto capturado. Como se puede observar en la tabla XI, el rango

de montos obtenidos por las empresas captoras por medio de cada factor de captura para los contratos adjudicados oscilan de la siguiente manera. Entre 5 millones y 1 mil millones para el volumen adjudicado; entre 0 y 1 mil millones para el potencial económico; entre 5 millones y 11 mil millones para el volumen capturado; entre 1 millón y 640 millones para el excedente de captura; entre 890 mil quetzales y 203 millones para el Incentivo Comercial Monetario y entre 2 millones y 843 millones de quetzales para el excedente extraordinario.

Figura 25. **Diagrama de transición legalidad-ilegalidad y legitimidad-ilegitimidad para la formación de la economía de captura**



Fuente: elaboración propia.

¿Qué ocurre, entonces, cuando el criterio de clasificación es el servicio público? Desde un panorama global se puede observar como muestra la figura #14 que, en términos descriptivos, los factores de captura en Salud generaron montos más altos en comparación a Seguridad y Transporte, debido a que

concentró el 56.9 % del volumen adjudicado, capturó el 53.46 % y ocupó el 60.9 % de los excedentes extraordinarios producidos sobre la totalidad de los contratos públicos.

Cuando el criterio clasificatorio es el tamaño de la empresa, como se puede observar en las figuras #15, #16 y #17, los porcentajes aumentaron aún más: la gran empresa absorbió el 73.56 % del volumen adjudicado, capturó el 75.37 % y generó el 75.82 % de los excedentes extraordinarios sobre la totalidad de los montos obtenidos por cada factor. Mientras, que, la pequeña y mediana empresa absorbieron el 6.94 % y 19.49 %, capturaron el 7.10 % y 17.53 % y ocuparon el 6.95 % y el 17.23 % respectivamente.

Desde un panorama específico y desagregado, las distancias entre las diferencias porcentuales de los servicios se reducen cuando se refiere a la relación del volumen capturado respecto al volumen adjudicado, ya que en Salud representa el 73.37 %, en Seguridad el 89.54 % y en Transporte el 81.1 %. Sin embargo, los altos porcentajes del volumen capturado señalan que solo entre el 10 % y el 20 % del monto adjudicado no forma parte del circuito de captura y, por ende, se destina a obtener la ganancia nominal y a cubrir la primera fracción del contrato.

Las diferencias se acentúan de nuevo cuando la relación es para establecer el porcentaje destinado a cubrir la segunda fracción de los costos de la generación de bienes, la construcción de obras y la prestación de servicios; en donde se reafirma que Salud aporta la variación más importante en las diferencias porcentuales en comparación a los servicios de Seguridad y Transporte. Pues si bien el potencial económico de las 75 empresas captoras es aproximadamente un 10 % mayor al resto, del 73.37 % del volumen que capturaron, destinaron únicamente el 2.25 % para la segunda parte del

cumplimiento de los contratos públicos adjudicados; el resto se lo apropiaron a manera de excedente extraordinario.

Tabla LXXI. **Matriz del destino del dinero adjudicado en el proceso de transición y formación de la economía de captura**

Servicios públicos ¹	Volumen no capturado			Volumen capturado			Economía mixta	
	% no capturado	Ejecución del contrato	Ganancia nominal S/VA	% capturado	Ejecución del contrato	Ganancia extraordinaria S/VC	Total de la ejecución S/VA	Ganancia neta
Salud	26.63 %	13.32 %	13.32 %	73.37 %	2.25 %	7.12 %	15.56 %	84.44 %
Seguridad	10.46 %	7.71 %	2.75 %	89.54 %	45.74 %	43.80 %	53.45 %	46.55 %
Transporte	18.49 %	11.10 %	7.40 %	81.51 %	24.01 %	57.50 %	35.10 %	64.90 %

Fuente: elaboración propia.

A pesar de que se describieron diferencias notables entre los factores de captura dependiendo del servicio público, la desproporcionalidad y la desigualdad en las diferencias porcentuales entre los montos obtenidos se identifica más claramente, como se mencionó al inicio, cuando el criterio de clasificación es el tamaño de la empresa desde una perspectiva específica y desagregada. En Salud, la pequeña empresa generó alrededor del 5 % de los montos obtenidos por cada factor, la mediana entre el 12 % y el 13 %, y la grande alrededor del 81 %. En Seguridad, la pequeña también generó alrededor del 5 %, la mediana el 15 % y la grande entre el 78 % y el 79 %. Mientras, que, en Transporte, la pequeña generó entre el 11 % y el 12 %, la mediana el 27 % y la gran empresa el 61 % de los montos generados en el circuito de captura.

¹ En Salud, si el excedente de la producción de mercado (rentabilidad por sector) se calcula de manera conjunta para entidades comerciales e industriales, equivale más o menos al 50 %. Mientras, que, en Seguridad es del 26.3 % y en Transporte del 40 % según los datos en promedio del Banco de Guatemala para el período analizado.

Por su parte, los resultados de las pruebas de normalidad y heterocedasticidad para la base de datos completa y compacta indican, a un nivel de confianza del 95 %, que ambos conjuntos de los datos se distribuyen normalmente y no registran presencia de homocedasticidad debido a que sus p-valor están por encima y por debajo del nivel de significancia respectivamente, el cual fue establecido en 0.05 para todo el estudio, a excepción del potencial económico que no mantiene una distribución normal para el caso de la base de datos completa, pero sí cuando se analiza dentro de la base desagregada por servicio público.

Este comportamiento distinto por parte del potencial económico respecto al resto de variables se debe a que el potencial de 13 empresas fue 0 y por ese motivo no tendría una distribución normal cuando la comparación es entre servicios públicos. Este extremo, además, señala otra expresión más de la economía de captura en donde actores económicos sin ningún tipo de experiencia ni trayectoria palpable dentro del sector económico en el que ofertan, tienen la capacidad de obtener adjudicaciones millonarias². Mostrando de esta manera los alcances de su capital social y/o el tráfico de influencias, los cuales repercuten en la captura del total adjudicado y en su vigencia dentro de los mercados público-privados.

Además de la amplia valoración que se ha realizado en este apartado sobre las variables de medición, dejando en manifiesto su capacidad descriptiva y su potencial relación con el problema estadístico en cuestión, los resultados de las pruebas normalidad de Chi-Cuadrado y Shapiro-Wilk, así como la Prueba F para Heterocedasticidad permiten afirmar, dado el valor de los p-valores, que las

² No se debe confundir el potencial económico con el tamaño de la empresa. La primera está asociada a la rentabilidad de la empresa y la segunda al monto adjudicado.

variables eran idóneas y por eso fueron analizadas por medio de pruebas paramétricas, post hoc y multivariadas con el propósito de realizar inferencias y establecer las relaciones de impacto de los factores de captura en los servicios públicos.

La pertinencia del uso de estas pruebas se debe a su potencia y robustez, las cuales radican en: la medición de diferencias entre las marcas de clase de los datos y las marcas de clase de la normal; la identificación de desviaciones por medio de la asimetría y/o la curtosis y el registro de diferencias según el patrón de asimetría y la curtosis.

4.3. Análisis de la relación y la influencia de los factores de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017

A continuación, se analizan los resultados de la relación y la influencia de los factores de captura en los servicios públicos.

- Expresiones de la relación entre los factores de captura y los servicios públicos

Debido a que no existen antecedentes de estudios estadísticos sobre la base de datos que se analizó para este trabajo, únicamente el estudio económico de Harald Waxenecker que se cita en varias ocasiones, se decidió realizar desde las pruebas más básicas hasta las más robustas. En ese sentido, los resultados de las regresiones lineales múltiples sobre la base de datos compacta y desagregada, cuya potencia radica en su capacidad de establecer el valor de la variable dependiente a partir de un conjunto de factores, indican que, para Salud, la constante predice hasta el 56.6 % del modelo; para Seguridad el 43.8 % y para Transporte el 48.0 %.

Si bien los coeficientes de los R cuadrados son relativamente bajos, contrario a lo observado en los estudios de Báez Gómez (2013) y Martín Sánchez (2017) en la relación entre corrupción y democracia y otras variables sociales y económicas que muestran asociaciones fuertes, los F de los tres servicios (0.002, 0.013 y 0.007) indican que los modelos de regresión son significativos a un nivel de confianza del 95 %. Bajo ese criterio y considerando que los coeficientes establecen si las variables aportan significativamente al modelo, pero no implica que no existan diferencias significativas entre ellas, se consideró que las regresiones lineales fueron útiles para analizar las variables, ya que los resultados desde una perspectiva exploratoria constituyen un acercamiento estadístico que permite identificar algunas características de la relación estadística entre economía de captura y servicios públicos, como el aumento de los montos obtenidos por factor según el tamaño de la empresa que se describió en el apartado anterior y que se pueden apreciar de mejor manera por medio de las pruebas univariadas.

Los resultados de las pruebas univariadas de la varianza sobre la base de datos compacta y desagregada indican un cambio en la relación de la capacidad predictiva de las variables de estudio. En el caso de Salud, el mejor modelo alcanzó un R cuadrado del 79.7 %, en Seguridad del 72.4 % y en Transporte del 83.2 %. De ese modo, se crearon las condiciones estadísticas para profundizar incluso con pruebas post hoc en la relación entre los factores de captura y los servicios públicos entre 2004 y 2017.

En los servicios de Salud y Seguridad, como se puede observar en las tablas XXXI y XXXII, los resultados de las pruebas de hipótesis de los univariados cuando los criterios de clasificación fueron los factores de captura y el tamaño de la empresa, indicaron a un nivel de confianza del 95 %, que para el primer criterio no debía rechazarse la hipótesis nula; mientras, que, para el segundo sí debía

hacerlo, debido a las cifras de los p-valores que estaban por arriba y por debajo respectivamente del nivel de significancia.

Lo anterior implica que únicamente el tamaño de la empresa registró diferencias significativas entre sus respectivos niveles; y, según los resultados de la Prueba Tukey, cuya bondad reside en la eliminación de los errores estadísticos más comunes, en ambos casos solo la gran empresa presentó diferencias significativas respecto a la relación homogénea de la pequeña y mediana empresa, cuyas medias de montos obtenidos osciló en 3 mil millones 450 mil quetzales para el servicio de Salud y en 788 millones 400 mil quetzales para el servicio de Seguridad.

Transporte, por su lado, presentó diferencias respecto a Salud y Seguridad. Los resultados de las pruebas de hipótesis del univariado indicaron, a un nivel de confianza del 95 %, que debían rechazarse las hipótesis nulas en virtud de que los p-valores estaban por debajo del nivel de significancia. Es decir, que tanto los factores de captura como el tamaño de la empresa como criterios clasificatorios de los montos obtenidos, registraron diferencias estadísticamente significativas entre sus respectivos niveles.

En ese sentido, los resultados de la Prueba Tukey permitieron establecer que cuando el criterio clasificatorio fue “tamaño de la empresa”, nuevamente la gran empresa mostró diferencias significativas respecto a la pequeña y la mediana, con una media de aproximadamente 1 mil 224 millones 140 mil quetzales, incidiendo fuertemente en los tres modelos respecto a los montos obtenidos por factor. Cuando el criterio fue “factores de captura”, se registraron diferencias significativas en al menos una de sus combinaciones, formando de esa manera dos subconjuntos homogéneos distintos entre sí.

Entre estos dos subconjuntos el excedente de captura tuvo un rol cohesionador o de engranaje; mientras, que, el excedente extraordinario, el volumen capturado y el volumen adjudicado fueron los factores que obtuvieron significativamente las medias más altas, alrededor de 649 millones 200 mil, 1 mil 385 millones 200 mil y 1 mil 129 millones 53 mil quetzales respectivamente durante los 13 años. Este extremo constituye un indicio que es contrastado más adelante debido a su potencial de ser el conjunto de factores que influyen de manera más significativa en el circuito de captura en los servicios públicos analizados.

En la figura #13 se pueden observar los casos especiales cuyos repuntes más visibles rompen la tendencia de los montos obtenidos sobre la muestra de 180 empresas captoras, especialmente, los casos 1, 76, 149 y 152. Los cuatro coinciden con lo establecido por la prueba Tukey y corresponden a la categoría de grandes empresas. No obstante, estos resultados que indican, en términos significativos, una mayor generación de capitales para cada factor de captura cuando la beneficiaria del contrato público es una gran empresa, se ilustran de una mejor manera con los casos paradigmáticos de J.I Cohen Sociedad Anónima, Sigma Constructores y Protección Metopolitana, Sociedad Anónima.

Tabla LXXII. **Matriz del destino del dinero adjudicado en los casos paradigmáticos de la economía de captura en los servicios**

Servicios públicos	Volumen no capturado			Volumen capturado			Economía mixta	
	% no capturado	Ejecución del contrato	Ganancia nominal S/VA	% capturado	Ejecución del contrato	Ganancia extraordinaria S/VA	Total destinado a la ejecución S/VA	Ganancia neta S/VA
J.I. Cohen, S.A.	7.35 %	3.31 %	4.04 %	92.65 %	20.15 %	72.50 %	23.46 %	76.54 %
Cohen Cohen, Jack Irving	35.28 %	19.41 %	15.88 %	64.72 %	2.22 %	62.50 %	21.62 %	78.38 %
Protección Metropolitana, S.A.	3.70 %	2.73 %	0.97 %	96.30 %	38.80 %	57.5 %	41.53 %	58.47 %
SIGMA Constructores, S.A.	5.31 %	3.19 %	2.12 %	94.69 %	50.89 %	43.8 %	54.08 %	45.92 %

Fuente: elaboración propia.

Todas estas características de posibilidad de generar los montos más altos en los factores significativos cuando se trata de una empresa grande coinciden con el sentido de los resultados de la Prueba Tukey y ratifica que la gran empresa está mejor acoplada al circuito de captura independientemente del sector económico al que pertenecen e incluso cuando necesitan o deben transitar entre sectores.

Cabe resaltar, además, que los resultados de las pruebas de análisis de varianza, especialmente, las pruebas complementarias post hoc, permiten inferir que las diferencias descritas en el apartado anterior respecto al comportamiento de los factores de captura según el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa son más que simples diferencias descriptivas y que en efecto constituyen la base estadística de la comprensión del objetivo central de este estudio. En virtud, sobre todo, de los indicios que se han señalado respecto a

cuáles podrían ser las variables que inciden de manera más significativa en el circuito de captura.

- Expresiones de la influencia de los factores de captura en los servicios públicos

Los resultados de las pruebas multivariantes para el diseño de la tabla XXXVII señalan, a un nivel de confianza del 95 %, que los grados de libertad son suficientes y que los p-valores están por debajo del nivel de significancia. Por lo cual se puede afirmar que el conjunto de datos de la base completa se ajusta a los criterios del análisis multivariado y, en este caso, que las variables eran idóneas para el análisis de la varianza que se puede observar en la tabla XXXVIII, en virtud de que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los servicios públicos y el tamaño de la empresa considerando la combinación lineal de los factores de captura que componen las variables dependientes.

Las pruebas multivariadas, por su parte, indican tres aspectos estadísticos importantes: el primero consiste en que cuando el criterio de clasificación fue el tamaño de la empresa, todas las medias de los factores de captura son significativamente distintas dado que los p-valores son menores al nivel de significancia. Este extremo coincide con las pruebas univariadas y post hoc realizadas sobre la base de datos compacta y desagregada, las cuales indicaron que existían diferencias significativas y que estas se concentraban en la gran empresa.

El segundo consiste en que cuando el criterio de clasificación es el tipo de servicio público, ninguno de los factores de captura presenta diferencias estadísticamente significativas, a excepción del potencial económico y el excedente de captura. Es decir, que, dependiendo del servicio en el que se

adjudican los contratos públicos, las empresas capturan ganancias y acreditan experiencias en el sector económico en el que ofertan, significativamente menores o mayores al resto. Mientras, que, el tercer aspecto estadístico consiste en que cuando el criterio de clasificación es la combinación entre el tipo de servicio público y el tamaño de la empresa, ninguno de los factores, a excepción del potencial económico presentan diferencias significativas dentro del modelo.

Si bien los resultados de las significancias permiten afirmar que los factores varían según el criterio clasificatorio, se decidió no realizar pruebas post hoc debido a que los valores R^2 se estimaron por debajo del 45 %, a excepción del potencial económico estimado en 63.8 %. Lo cual no implica descartar los resultados del ajuste a los criterios para realizar pruebas multivariantes puesto que cumple con los supuestos y no dependen de un R^2 límite; ni implica tampoco descartar las afirmaciones realizadas a partir del modelo MANOVA debido a que coincide con los resultados de las pruebas de acercamiento estadístico que se realizaron previo a aumentar su grado de robustez.

Los resultados del análisis factorial indican que cuando la variable de selección es el tipo de servicio público, el 88.4 % de la varianza total explicada se ubica en el primer componente, donde el volumen adjudicado y el excedente extraordinario tienen las cargas factoriales más altas, seguidas por un triple empate entre el volumen capturado, el incentivo comercial monetario y el excedente de captura. Sin embargo, este análisis se descarta debido a que la teoría indica que cuando existen factores con la misma distribución, debe realizar una rotación de la matriz de cargas factoriales, lo cual no fue posible debido a que únicamente generó un componente.

Cuando el criterio de clasificación fue el tamaño de la empresa, se formaron dos componentes, el primero con la capacidad de explicar el 76.67 % de la varianza total y el segundo el 22.34 %. Si bien en este corrimiento sí se

pudo realizar la rotación de la matriz de cargas factoriales, en el que se indica que el excedente extraordinario, el incentivo comercial monetario y el volumen capturado son los factores que más aportan a la varianza total; también debe descartarse en virtud de que el índice de KMO no aparece y la matriz de correlaciones no es cierta positiva.

Tras los dos intentos fallidos, se decidió acudir a los tres factores en común³ que las pruebas univariadas en Transporte y multivariadas según el tipo de servicio público señalaron como las que presentaban diferencias estadísticamente significativas al resto con el propósito de ratificar la fiabilidad de los datos al ajuste multivariado. De ese modo, se realizó un análisis factorial con la metodología de componentes principales sobre el volumen adjudicado, el volumen capturado y el excedente extraordinario.

El índice de KMO de este corrimiento indicó un valor igual a 0.778 y la prueba de esfericidad de Bartlett menor a 0.05, lo cual, según sus reglas de decisión, certifica que las variables eran buenas para aplicar y continuar con el análisis; cuyos resultados indicaron que la matriz de correlaciones es cierta positiva y significativa, que el 99.03 % de la varianza total explicada estaba concentrada en el primer componente y que ninguna carga factorial se repetía.

Sin embargo, no se consideró como el mejor modelo debido a que se tuvo que reducir los factores eliminando así la posibilidad de generar más componentes y una mejor bondad de ajuste, pero sí permitió fortalecer las afirmaciones respecto a las variables de mayor peso y la viabilidad de las características de los datos para ajustarse al análisis de componentes

³ Volumen adjudicado, volumen capturado y excedente extraordinario.

categoricos que se utilizó para confirmar los factores de captura que más influyen en los servicios públicos.

- Los factores de captura que más influyen en los servicios públicos

El análisis de componentes principales categoricos se realizó con el propósito de cuantificar el peso de cada factor de captura y así poder especificar el núcleo de mayor influencia. Pues si bien se ha demostrado con las distintas pruebas que las variables tienen relación entre sí y que tienen comportamientos individuales e interactivos dentro del circuito de captura, aún no se había delimitado de manera más convincente cuáles son los factores que influyen en mayor medida en los servicios de salud, seguridad y transporte; debido, como se mencionó anteriormente, a ciertos problemas que surgieron en la coherencia de los criterios y que podían crear dudas al momento de elegir los mejores modelos.

Como se puede observar en las tablas XLIX, L, LI, los resultados del CATPCA de tres dimensiones señalan un Alfa de Cronbach del .992 que implica una alta confiabilidad y consistencia interna del conjunto de los datos, el 44.27 % de la varianza contabilizada rotada y la identificación del volumen capturado, el incentivo comercial monetario y el volumen adjudicado como los factores con las cargas más altas también rotadas.

Sin embargo, se decidió no utilizar este modelo porque la varianza contabilizada se redujo con el método *Varimax* alrededor de un 30 % y porque que la teoría recomienda utilizar dos dimensiones según la agrupación de categorías, la cual implica el agrupamiento de los valores fraccionarios de cada variable. Por ese motivo se decidió correr un modelo de dos dimensiones utilizando el método de agrupación para crear hasta 5 intervalos por factor con las seis variables numéricas de análisis y el tamaño de la empresa y el tipo de servicio público como variables de etiquetado.

El análisis dio como casos activos válidos los 180 disponibles en la base de datos completa, cumpliendo el mínimo teórico de 3, y realizó 10 iteraciones, creando dos dimensiones para el modelo, el cual fue rotado dado que el volumen capturado y el incentivo comercial monetario presentaban una distribución exacta en sus cargas respectivas. De ese modo se utilizó el método *Varimax* con normalización *Kaiser* para rotar el modelo resumido y la matriz de componentes transformada, la varianza contabilizada y las cargas en componentes.

Los resultados de la rotación indicaron que el mejor modelo que surge de la transformación de la matriz de componentes explica con un coeficiente de fiabilidad de 0.977, el 89.66 % de la varianza contabilizada para las dos dimensiones. El alto coeficiente del Alfa de Cronbach demuestra cómo se mencionó al inicio de este subtítulo, que, entre mayor robustez de las pruebas registradas se registró mayor bondad de ajuste. La distribución por categorías, por su parte, nos muestra un panorama inicial para identificar los montos por intervalos que más aportan a las dimensiones desde cada factor, especialmente, a la 1 que es la dimensión de interés debido a que representa el 64.717 % de la varianza contabilizada del mejor modelo.

En las tablas LVI, LVII, LVIII, LIX, LX y LXI de cuantificaciones por factor, se puede observar que las dos últimas categorías son las que más aportan a la dimensión 1 debido a que los valores de cuantificaciones más altos y alejados a 0 muestran una mayor tendencia a estar representados por el modelo, y aunque sus intervalos de montos constituyen las frecuencias minoritarias de los casos observados, son las que tienen mayor peso dentro de su factor e inciden para aumentar su peso en el circuito de captura; los cuales están especialmente asociadas con las grandes empresas como se mostrara más adelante.

Las categorías que están mejor representadas en el análisis son los montos que oscilan entre 145 y 263 millones y entre 303 millones y 1 mil 256 millones de quetzales, distribuidos en 28 empresas en concepto volumen adjudicado; entre 36 y 54 millones y entre 55 y 150 millones de quetzales, distribuidos en 33 empresas en concepto de potencial económico; entre 121 y 228 millones y entre 245 y 1 mil 163 millones de quetzales, distribuidos en 21 empresas en concepto de volumen capturado; entre 55 y 113 millones y entre 134 y 640 millones de quetzales distribuidos en 20 empresas en concepto de excedente de captura; entre 21 y 40 millones y entre 42 y 203 millones distribuidos en 21 empresa en concepto de incentivo comercial monetario y, finalmente, entre 177 y 843 millones distribuidos en 20 empresas en concepto de excedente extraordinario.

En la figura #19 se puede observar los factores graficados en función de sus categorías con el propósito de identificar similitudes, diferencias y asociaciones entre los montos obtenidos cuando las categorías se encuentran cercanas y distantes una de otra, así como cuando un conjunto de variables conforman una línea en su comportamiento graficado. En cuanto a sus interacciones, la tabla LXIV permite identificar el grado de ajuste de la relación de las variables transformadas de correlación, en la cual se puede apreciar que todas las relaciones entre los factores de captura alcanzan grados de correlación son positivas y mayores al 70 %, a excepción de las que involucran al potencial económico que son positivas, pero rondan en su mayoría entre el 42 % y el 47 %; mientras, que, la correlación más alta se encuentra en la relación entre el excedente de captura y el excedente extraordinario.

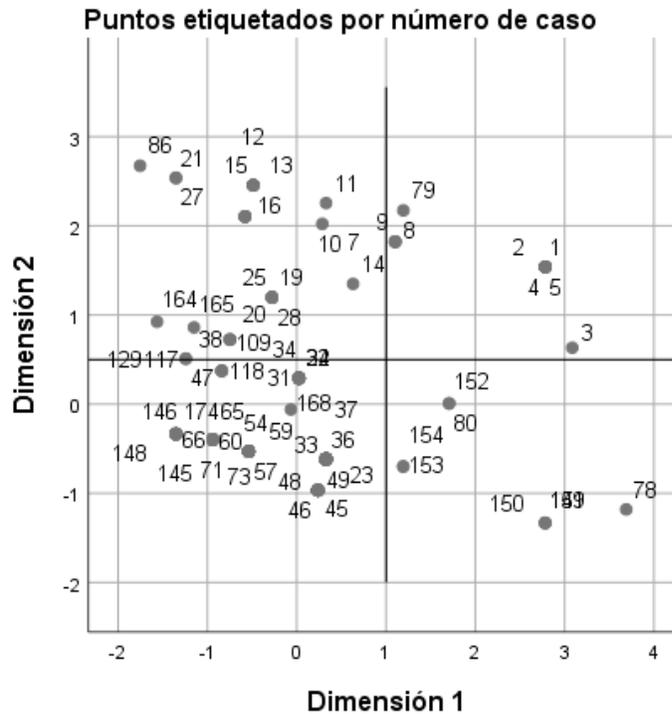
Si bien el 64.717 % de la varianza rotada contabilizada para los factores de captura considerando las coordenadas del centroide y del vector está conformada por los seis factores, como se puede observar en la tabla LXIII, si se analiza detalladamente, señala que el aporte del potencial económico es

prácticamente nulo, que el volumen adjudicado perdió peso frente al excedente de captura y que el incentivo comercial monetario ganó peso frente a lo que señalaba la prueba univariada para Transporte, la cual formaba junto con el potencial económico un subconjunto que era significativamente distinto al subconjunto formado por el volumen adjudicado, el volumen capturado y el excedente extraordinario.

Lo cual, en vez de generar una contradicción, afianza la afirmación que surge de los resultados del Manova respecto a que existen dinámicas específicas de la economía de captura que varían según el tipo de servicio público, pero que no modifican su comportamiento general ya que, en ambos casos, el incentivo comercial monetario es una barrera de entrada al circuito de captura que no altera la adjudicación del contrato público.

En la figura #26 y en la tabla LXXIII se puede observar más claramente, cuáles son las empresas categorizadas por el número de caso que más aportan al peso de los factores de captura en los servicios públicos, pero también la variedad de empresas aglomeradas que inciden directamente en la varianza del modelo y, por ende, en el circuito de captura dado que únicamente el potencial económico no tiene mayor relevancia en la dimensión 1.

Figura 26. **Incidencia de las empresas en el impacto de la economía de captura en los servicios públicos**



Normalización de principal de variable.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

Fuente: elaboración propia.

Se puede afirmar, entonces, que la gran empresa es la que más contribuye a la definición de la dimensión 1, ya que la cuarta categoría es la que genera el rango de montos con mayor peso en las variables que componen la dimensión que tiene mayor capacidad explicativa de la economía de captura.

Figura 27. **Grandes empresas que más peso aportan en la dimensión principal del mejor modelo**

# de caso	VA (Q)	PE (Q)	VC (Q)	EC (Q)	ICM (Q)	EX (Q)
78	342,221,493. 87	1,920,846.8 5	340,300,647. 02	136,120,258. 81	59,552,613. 23	195,672,872. 04
80	162,315,558. 41	20,009,218. 94	142,306,339. 47	56,922,535.7 9	24,903,609. 41	81,826,145.1 9
149	262,507,968. 00	2,212,351.5 4	260,295,616. 46	68,457,747.1 3	45,551,732. 88	114,009,480. 01
150	256,000,000. 00	3,070,539.3 8	252,929,460. 62	66,520,448.1 4	44,262,655. 61	110,783,103. 75
151	241,408,138. 33	12,822,182. 99	228,585,955. 34	60,118,106.2 6	40,002,542. 19	100,120,648. 44
153	168,047,600. 00	2,212,351.5 4	165,835,248. 46	43,614,670.3 4	29,021,168. 48	72,635,838.8 2
154	152,993,558. 00	2,212,351.5 4	150,781,206. 46	39,655,457.3 0	26,386,711. 13	66,042,168.4 3

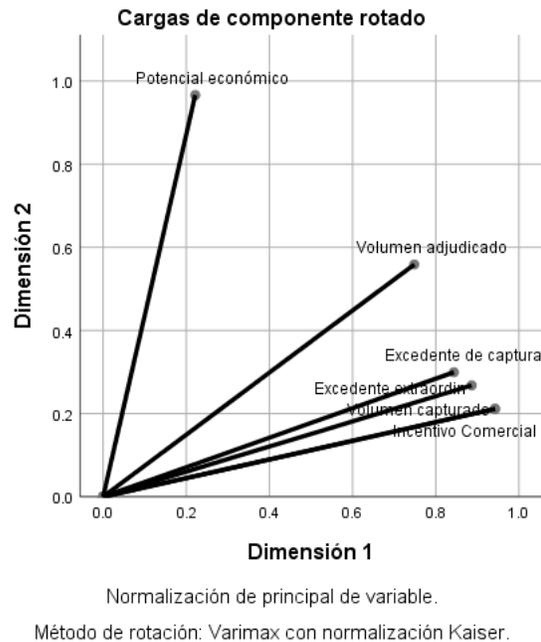
Fuente: elaboración propia.

La potencia de la prueba de análisis de componentes principales categóricas reside en la identificación de las dimensiones más relevantes de un conjunto de datos, es decir, que permite advertir cuáles de los factores generan la suficiente capacidad explicativa para entender e identificar cuáles son los incentivos más fuertes para las empresas al circuito de captura. De ese modo, desde una perspectiva inferencial, los resultados del CATPCA indican, como se puede observar en la tabla LV, que las variables/factores que integran el 89.659 % de la varianza contabilizada para las dos dimensiones (64.717 % para la dimensión principal) son las que más influyen al momento de buscar la adjudicación de un contrato público y, en consecuencia, en la economía de captura en los servicios analizados.

Las cargas de la matriz de componentes rotados, cuyos coeficientes y concentración se pueden observar en la tabla LXVII y en la figura #20, permiten afirmar que la mayor parte del impacto de la economía de captura en los servicios

públicos durante los 13 años analizados se concentra en las variables “volumen capturado”, “incentivo comercial monetario” y “excedente extraordinario dado que tienen las cargas más altas cercanas a 1, calculadas en 0.943, 0.943 y 0.886 respectivamente. Las mismas variables que señaló el análisis factorial cuando el criterio de clasificación fue la gran empresa y representaba el 97 % de la varianza total en dos componentes.

Figura 28. **Gráfico de componentes de los factores de captura según el tamaño de la empresa**



Fuente: elaboración propia.

Contrario a lo que halló Waxenecker (2019) en su estudio económico, el excedente de captura no es la principal motivación de los actores privados, ya que como se puede observar en la tabla LXVII, no es ninguno de los tres componentes que más aportan a la dimensión 1 del modelo. No obstante, sus hallazgos respecto a que el incentivo comercial monetario es la principal

motivación de los engranajes públicos/políticos y que la gran empresa es la que captura la mayor parte del volumen capturado, sí coinciden con los resultados del CATPCA.

En primer lugar, porque salvando las distancias, la comprensión del incentivo comercial monetario pueden ser complementada a partir de los resultados del estudio de Guzmán Orozco (2016), quien halló que las altas sanciones a las autoridades como un reductor de sobornos en el acceso a servicios y bienes públicos en México es una variable significativa al 83 %.

En segundo lugar, porque si bien es la segunda variable que más aporta al modelo, los engranajes públicos/políticos no participan en la apropiación del volumen capturado, únicamente lo hacen los actores privados; y porque, como se puede observar en la tabla LXXIII, las grandes empresas, especialmente siete de ellas, son las que más peso aportan a la dimensión principal del modelo que explica el 89.66 % de la varianza.

4.4. Interpretación de la dispersión del excedente extraordinario hacia otras actividades económicas

El reemplazo de los excedentes extraordinarios totales y por promedio anual⁴ de los servicios de salud, seguridad y transporte en sus rubros respectivos tomando de referencia la matriz insumo-producto del año 2013⁵ compuesta por 98 actividades económicas permite identificar, a excepción de salud, un comportamiento tendiente a la fragmentación de la dispersión sobre lo que generaron y obtuvieron las 180 empresas captoras margen de las reglas de competitividad y de la estructura de legitimidad y legalidad del Estado.

⁴ Los montos no varían debido a que la referencia es respecto a la estructura porcentual de la matriz insumo-producto.

⁵ El último año de referencia que se encuentra en el Banco de Guatemala.

En salud, los 4 mil 403 millones de quetzales⁶ en concepto de excedente extraordinario fueron absorbidos mayoritariamente por la salud de mercado y no de mercado; las actividades de asociaciones que sirven a los hogares (no de mercado) y por las actividades de servicios financieros (excepto seguros y fondos de pensiones). El primero absorbió Q3,307,368,504 en total y Q254,412,961.8 en promedio anual; el segundo, Q351,826,447.1 y Q27,063,572.85; y el tercero, Q139,431,219.8 y Q10,725,478.45; equivalentes al 75 %, 8 % y 3 % respectivamente.

En seguridad, los 877 millones 332 mil quetzales⁷ fueron absorbidos, principalmente, por el comercio al por mayor y al por menor; las actividades de servicios financieros (excepto seguros y fondo de pensiones) y el almacenamiento, actividades de apoyo y servicios de transporte. El primero absorbió Q251,830,534.2 en total y Q19,371,579.56 en promedio anual; el segundo, Q99,195,424.01 y Q7,630,417.23; y el tercero, Q251,830,534.2 y Q3,062,427.03; equivalentes al 29 %, 11 % y 5 % respectivamente.

En transporte, los 1 mil 947 millones 617 mil quetzales fueron absorbidos, principalmente, por el comercio al por mayor y por menor; el almacenamiento, actividades de apoyo y servicios de transporte y por la elaboración de azúcar. El primero absorbió Q468,157,045.9⁸ en total y Q36,012,080.46 en promedio anual; el segundo, Q197,414,898 y Q15,185,761.39; y el tercero, Q130,755,582.1 y Q10,058,121.7; equivalentes al 24 %, 10 % y 7 % respectivamente.

Estos cálculos basados en el patrón de insumo y producto de la economía nacional señalan tres características: la primera es que existe una relación de doble vía a lo interno de cada sector, la segunda es que los servicios financieros

⁶ Q338,755,971.55 por promedio anual.

⁷ Q67,487,148.26 por promedio anual.

⁸ Q149,816,723.93 por promedio anual.

son las más beneficiados globalmente dado que absorben entre el 8 % y el 12 % del excedente y la tercera es que existe atracción de capitales entre los mercados de salud, seguridad y transporte.

Los resultados de Rasmussen para el excedente extraordinario por promedio anual⁹, un método que permite analizar la interconectividad de la economía e identificar los efectos de arrastre de un sector hacia adelante (producto) o hacia atrás (insumo), permiten afirmar que los casos de Salud y Transporte tienen un poder de dispersión bajo; así como una expansión de la demanda que tiene una débil repercusión en la actividad económica y una sensibilidad de dispersión cuya producción de insumos crece en mayor proporción que la media de la economía debido a la expansión de la demanda final en el resto de ramas productivas.

Se constituyen, de esa manera, como sectores estratégicos de la economía en virtud de que los efectos que ejercen sobre otros sectores son menores a los que otros sectores ejercen sobre ellos. En términos prácticos, la dispersión de los excedentes extraordinarios que realizan las empresas captoras de Salud y Transporte en la estructura económica son inferiores al promedio de los aportes del resto de sectores y a su vez atraen efectos (capitales) por encima de la media de absorción. Más que alimentar el crecimiento de otras actividades, tienen un efecto multiplicador de sí mismas como se aprecia en el retorno del 75 % en Salud y del 10 % de Transporte sobre lo que reingresa en materia de oferta y demanda.

En el caso de Seguridad, tiene un poder de dispersión bajo; una expansión en la demanda que tiene débil repercusión en la actividad económica y una sensibilidad de dispersión cuya expansión de la demanda final tiene un efecto menor en comparación al resto. Se constituye de esa manera en un sector isla o

⁹ En este caso sí es relevante el volumen del monto que se dispersa.

independiente respecto a la estructura económica. Es poco importante en virtud de que no provoca ni reacciona significativamente respecto a los efectos de expulsión y atracción. En otras palabras, genera y absorbe por debajo del promedio, siendo el servicio con mayor nivel de fragmentación.

Además de lo señalado por los coeficientes de Rasmussen respecto a que el poder y la sensibilidad de dispersión de los tres servicios públicos produce efectos en otras actividades económicas por debajo del promedio, los porcentajes no concentrados indican que el 14 % en Salud, el 55 % en Seguridad y el 59 % se diluyen significativamente en actividades de todo tipo, entre las más altas se encuentran: administración pública y defensa; enseñanza no de mercado; actividades inmobiliarias; otras actividades de servicios; elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y de otras aguas embotelladas y construcción de obras de ingeniería civil de mercado.

4.5. Descripción del modelo estadístico que determina el peso de la economía de captura en los servicios públicos

El modelo estadístico que determina las cargas o *loadings* que definen la dirección en el espacio respecto a la cual la varianza de datos es mayor, es decir, que ubican gráficamente el área donde se concentra el mayor peso de la economía de captura; pero fundamentalmente las cargas son resultado de los coeficientes de correlación entre los factores de captura y los servicios públicos, los cuales fueron calculados como producto de los coeficientes y las desviaciones de cada componente.

El modelo descrito anteriormente permitió determinar el peso de cada factor de acuerdo con la clasificación de Lei (2013), determinando que las cargas del volumen capturado, el incentivo comercial monetario, el excedente extraordinario y el excedente de captura pesan fuertemente en el componente principal;

mientras que la carga del volumen adjudicado lo hace moderadamente y la del potencial económico lo hace débilmente.

4.6. Definición del modelo estadístico que permite medir el impacto de la economía de captura en los servicios públicos

Se decidió que el mejor modelo para medir el impacto de la economía de captura en los servicios públicos es el que fue rotado utilizando el método de *Varimax* dado que ha pasado por un refinamiento de los cálculos y, por ende, sus resultados son más exactos y fiables. Pero cabe resaltar que el modelo no rotado también pudo ser una buena opción de medición en virtud de que la rotación del modelo señaló que el volumen capturado y el incentivo comercial monetario mantuvieron la misma distribución de cargas.

El mejor modelo que permite medir el nivel de impacto de la economía de captura en los servicios públicos entre 2004 y 2017 está dado, entonces, por las cargas de componentes para cada factor y se interpretan como el peso o la importancia que tiene cada variable en cada componente como se mencionó en el apartado anterior, calculándose por separado y asumiendo una relación perpendicular.

Donde Z1 es la combinación lineal normalizada que tiene la mayor varianza contabilizada y donde Z2 representa la combinación lineal formada por vectores unitarios ortogonales que tiene la mayor varianza, pero que influyen significativamente menos que la componente que registra las cargas más altas y sin que eso implique que esté correlacionada con la primera componente.

CONCLUSIONES

1. Desde una perspectiva descriptiva y exploratoria, el comportamiento de la serie de tiempo del Índice de Percepción de la Corrupción demuestra que existe un aumento sostenido de la categoría “muchísima corrupción” durante los últimos 20 años; mientras que los resultados de la encuesta de satisfacción con los servicios públicos no registran variaciones significativas por servicio público, a excepción del servicio de transporte que representa la diferencia más notoria.
2. Las variables que permiten medir estadísticamente el impacto de la economía de captura en los servicios públicos son el volumen capturado, el incentivo comercial monetario, el excedente extraordinario, el excedente de captura, el volumen adjudicado y el potencial económico.
3. El peso de la economía de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017 está representado por todos los factores a excepción del potencial económico y explican el 64.717 % de la varianza contabilizada.
4. El excedente extraordinario proveniente de la economía de captura en los servicios públicos entre 2004 y 2017 se dispersó, principalmente, en la salud de mercado y no de mercado; en las actividades de asociaciones que sirven a los hogares no de mercado; en las actividades de servicios financieros a excepción de los seguros y fondos de pensiones; en el almacenamiento, las actividades de apoyo y servicios de transporte; en la elaboración de azúcar y en el comercio al por mayor y al por menor.

5. Las cargas en los componentes de la economía de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017 determinadas por la dimensión 1 del modelo estadístico, definido por la mayor varianza contabilizada de los componentes que registran las cargas más altas al 64.17 %, fueron: 0.943 para el volumen capturado, 0.943 para el incentivo comercial monetario, 0.844 para el excedente de captura, 0.748 para el volumen adjudicado y 0.222 para el potencial económico.

6. El modelo estadístico que permite medir el impacto de la economía de captura en los servicios públicos en Guatemala entre 2004 y 2017 al 89.66 % está dado por la sumatoria entre la mayor varianza contabilizada de la combinación lineal normalizada y la mayor varianza de la combinación lineal formada por vectores unitarios ortogonales.

RECOMENDACIONES

1. Realizar análisis de series de tiempo para describir y pronosticar el comportamiento de los niveles de penetración de la corrupción y la satisfacción hacia los servicios públicos en Guatemala.
2. Plantear un diseño factorial que identifique como efectos fijos a las variables “economía de captura” y “tamaño de la empresa”, y como efecto aleatorio a la variable “servicios públicos”.
3. Plantear modelos lineales generalizados y ecuaciones de estimación generalizadas con el propósito de determinar si la variable “servicios públicos” contribuye a la variabilidad de los montos obtenidos en el circuito de captura en virtud de los indicios del MANOVA, así como para hallar el origen de las correlaciones.
4. Ampliar bajo criterios estadísticos de partida el estudio de la economía de captura hacia otros mercados públicos-privados que trasciendan el sistema de compras y contrataciones públicas de Guatecompras; así como la actualización anual de la matriz insumo-producto de la economía de captura y sus coeficientes de dispersión.
5. Utilizar el modelo estadístico propuesto en esta investigación para determinar las cargas factoriales de la economía de captura en otros mercados públicos-privados en Guatemala entre 2004 y 2017.

6. Establecer un modelo estadístico, por medio de redes neuronales, que permita predecir el comportamiento de la economía de captura en los mercados públicos-privados en Guatemala durante los próximos cinco años.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alea Riera, V., Guillén Estany, M., Muñoz Vaquer, C., Maqueda de Anta, I., Torrelles Puig, E., & Viladomiu Canela, N. (2005). *Análisis de datos. Manual de SPSS*. Barcelona, España. Recuperado de http://www.ub.edu/aplica_infor/spss/cap5-6.htm
2. Báez Gómez, J. E. (2013). Relación entre el Índice de Control de Corrupción y algunas variables sociales, económicas e institucionales. *Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, volumen (8), 137-154. Recuperado de http://dx.doi.org/10.5209/rev_NOMA.2013.v38.42911
3. Boehm, F. (2005). Corrupción y captura en la regulación de los servicios públicos. *Revista de Economía Institucional*, 7(13), 245-263.
4. Borrego del Pino, S. (diciembre, 2008). Estadística descriptiva e inferencial. *Innovación y experiencias educativas*, volumen (13), 1-12. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csif/sif/revista/pdf/Numero_13/SILVIA_BORREGO_2.pdf
5. Chraki, F. B. (2016). Análisis input-output de encadenamientos productivos y sectores clave en la economía mexicana. *Revista Finanza y Política Económica*, 8, 55-81.

6. De la Fuente Fernández, S. (2011). *Análisis factorial*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Recuperado de <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/FACTORIAL/analisis-factorial.pdf>
7. Einstoss Tinto, A. (2017). *Indicador Sintético de Calidad de los Servicios Públicos*. Buenos Aires, Argentina: Fundación Centro de Estudios para el Cambio. Recuperado de <http://fcece.org.ar/wp-content/uploads/informes/calidadserviciospublicos.pdf>
8. Espinosa Villagomez, A. C., y Guevara Escobar, P. K. (2013). Modelo de segmentación socioeconómica usando análisis de componentes principales categóricos con base en el censo de población y vivienda 2010. [Tesis de licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana, Quito]. Repositorio institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5743/1/UPS-QT03999.pdf>
9. García Muñiz, A. S., & Ramos Carvajal, C. (2003). Las redes sociales como herramienta de análisis estructural input-output. *Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 1-22.
10. González Acolt, R., Díaz Flores, M., & Leal Medina, F. S. (2010). Identificación de sectores estratégicos en la economía de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia*, 18(49), 40-47.

11. Guzmán Orozco, I. d. (2016). Corrupción gubernamental en México 2011 – 2013: los factores que favorecen una menor práctica del soborno para acceder a bienes y servicios públicos. (Tesis de maestría, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Recuperado de https://flacso.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1026/156/1/Guzman_IC.pdf
12. Hall, D. (2012). *Corruption and public services*. The University of Greenwich. Londres, Inglaterra. Recuperado de https://www.world-psi.org/sites/default/files/documents/research/en_psi_ru_corruption_and_public_services_nov2012_text_with_annexes_final.pdf
13. Hellman, J., & Kaufmann, D. (Septiembre, 2001). La captura del Estado en las economías en transición. *Finanzas y desarrollo, volumen (38)*, 31-35. Recuperado de International Monetary Fund: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2001/09/pdf/hellman.pdf>
14. Hortal Reina, G. (2012). *El modelo de Análisis Factorial: teoría y aplicaciones*. (Tesis de maestría, Universidad de Granada). Departamento de Estadística de la Universidad de Granada. Recuperado de http://masteres.ugr.es/moea/pages/tfm-1112/memoria_guillermo_hortal/
15. Hurtado Rendón, Á., & Martínez, E. (2017). Redes Binarias y la Matriz Insumo-Producto. Una aplicación regional. *Trayectorias(45)*, 57-76.
16. Instituto Nacional de Estadística (2019). Base de datos de la Encuesta de Evaluación de la Calidad de los Servicios Públicos Básicos.

Guatemala. Guatemala: Autor. Recuperado de <https://www.ine.gob.gt/ine/encasba/>

17. Isaza Gómez, O. (2005). Corrupción, captura del Estado y privatizaciones: tres formas ilegítimas de apropiación de lo público. En R. Rincón Patiño, F. Yapur, A. Arteaga, J. López, y otros. *Corrupción y derechos humanos : estrategias comunes por la transparencia y contra la impunidad* (págs. 17-40): Instituto Popular de Capacitación.
18. Klitgaard, R. (2009). Corrupción Normal y Corrupción Sistémica. Recuperado de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/1345/Corrupci%C3%B3n%20normal%20y%20corrupci%C3%B3n%20sist%C3%A9mica.pdf?sequence=1>
19. Lei, L. 2013. *Assessment of water quality using multivariate statistical techniques in the Ying River Basin, China*. [Tesis de maestría, Universidad de Michigan]. Universidad de Michigan. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2027.42/106539>
20. Liliana, O. (2008). Regresión Lineal Simple. Recuperado de Metabase de recursos educativos: http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica_Q/2011/1/clase%20regresion%20simple.pdf
21. Lozares Colina, C., & López Roldán, P. (1991). El análisis multivariado: definición, criterios y clasificación. *Revista de Sociología*, 9-29.

22. Martín Sánchez, N. (2017). *Corrupción y democracia*. Barcelona, España: Universitat Autònoma de Barcelona.
23. Mendenhall, W. (1997). *Probabilidad estadística para ingeniería y ciencias*. Ciudad de México, México: Pearson.
24. Morales Vallejo, P. (2011). *El Análisis Factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios*. Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas, Recuperado de <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf>
25. Morales Vallejo, P. (2011). *El Análisis Factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios*. Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas. Recuperado de <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf>
26. Navarro Céspedes, J. M. (2008). *Análisis de Componentes Principales y Análisis de Regresión para Datos Categóricos. Aplicación en HTA*. [Tesis de maestría, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas]. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Recuperado de <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/10747/Tesis%20Maestria%20Juan%20Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
27. Navarro Céspedes, J. M., Casas Cardoso, G. M., & González, R. E. (2010). Análisis de componentes principales y análisis de regresión para datos categóricos. Aplicación en la hipertensión arterial.

Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones, volumen (17), 199-230. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7146208.pdf>

28. Newbold, P., Carlson, W., & Thorne, B. (2008). *Estadística para administración y economía*. Madrid, España: Pearson educación, S.A.
29. Obando Bastidas , J. (2013). *Análisis de calidad de vida relacionada con servicios públicos y vivienda en Colombia*. Granada, España: Universidad de Granada. Recuperado de https://masteres.ugr.es/moea/pages/tfm-1213/tfm_obandobastidasjorge/
30. Ortiz Benavides, E. (2012). Efectos de la corrupción sobre la calidad de la salud y la educación en Colombia 2004-2010. *Tendencias*, 9-35.
31. Pardo, A., & Ruiz, M. Á. (2005). *Análisis de datos con SPSS 13 Base*. Madrid, España: McGraw-Hill.
32. Pignataro, A. (2016). *Manual para el análisis político cuantitativo*. San José, Costa Rica: UCR.
33. Pino Arriagada, O., & King Domínguez, A. (2012). Análisis exploratorio de los coeficientes de Rasmussen para la economía chilena, mediante las tablas input-output, período 1996-2008. *Horizontes Empresariales*(1), 7-19.

34. Romero Saldaña, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. *Revista Enfermería del Trabajo*, 105-114.
35. Soza Amigo, S., & Carvajal Ramos, C. (2005). Replanteamiento del análisis estructural a partir del análisis factorial. Una aplicación a economías europeas. *Estudios de Economía Aplicada*, 23, 363-384.
36. Szretter, M. E. (2017). *Apuntes de regresión lineal*. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Buenos Aires. Recuperado de http://mate.dm.uba.ar/~meszre/apunte_regresion_lineal_szretter.pdf
37. Transparencia Internacional. (2020). Índice de Percepción de la Corrupción. Berlin, Alemania: Autor. Recuperado de <https://www.transparency.org/en/cpi>
38. Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* (Novena ed.). Ciudad de México, México: Pearson Educación.
39. Waxenecker, H. (2019). *Desigualdad y poder en Guatemala: Economía de Captura*. Guatemala, Guatemala: Paraíso Desigual. Recuperado de http://paraisodesigual.gt/wp-content/uploads/2019/02/Desigualdad-y-Poder-en-Guatemala_Economia-de-Captura-en-Guatemala.pdf
40. Zamora Muñoz, S., Monroy Cazorla, & Chávez Álvarez, C. (2010). *Análisis factorial: una técnica para evaluar la dimensionalidad de las*

pruebas (Primera ed.). Ciudad de México, México: Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.