



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

**PRONÓSTICOS DE CORTO PLAZO DEL COMPORTAMIENTO DE LA ACTIVIDAD
MANUFACTURERA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS EN GUATEMALA, A PARTIR DE UNA
ENCUESTA DE OPINIÓN EMPRESARIAL, PERIODO DE ABRIL A SEPTIEMBRE DE 2017**

Elmer Humberto Lémus Flores

Asesorado por el MSc. Edson Roger Ortiz Cardona

Guatemala, agosto de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PRONÓSTICOS DE CORTO PLAZO DEL COMPORTAMIENTO DE LA ACTIVIDAD
MANUFACTURERA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS EN GUATEMALA, A PARTIR DE UNA
ENCUESTA DE OPINIÓN EMPRESARIAL, PERIODO DE ABRIL A SEPTIEMBRE DE 2017**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ELMER HUMBERTO LÉMUS FLORES

ASESORADO POR EL MSC. EDSON ROGER ORTIZ CARDONA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN ARTES EN ESTADÍSTICA APLICADA

GUATEMALA, AGOSTO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	MSc. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Dra. Mayra Virginia Castillo Montes
EXAMINADOR	MSc. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
EXAMINADOR	MSc. Pedro Dionisio Remis Salguero
SECRETARIA	MSc. Lesbia Magalí Herrera López

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:

**PRONÓSTICOS DE CORTO PLAZO DEL COMPORTAMIENTO DE LA ACTIVIDAD
MANUFACTURERA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS EN GUATEMALA, A PARTIR DE UNA
ENCUESTA DE OPINIÓN EMPRESARIAL, PERIODO DE ABRIL A SEPTIEMBRE DE 201**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 3 de junio de 2017.



Elmer Humberto Lémus Flores

Ref.APT-2018-016

El Decano 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 Postgrado, al Trabajo de Graduación de la Maestría en Artes en Estadística Aplicada titulado: **"PRONÓSTICOS DE CORTO PLAZO DEL COMPORTAMIENTO DE LA ACTIVIDAD MANUFACTURERA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS EN GUATEMALA, A PARTIR DE UNA ENCUESTA DE OPINIÓN EMPRESARIAL, PERIODO DE ABRIL A SEPTIEMBRE DE 2017"** presentado por el Licenciado en Economía **Elmer Humberto Lémus Flores**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

"Id y Enseñad a Todos"

MSc. Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, agosto de 2018.

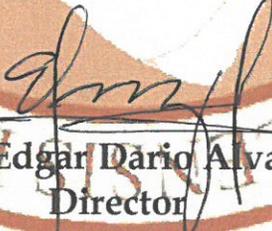
Cc: archivo/L.Z.L.A.

Ref.APT-2018-016

El 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 y dar el visto bueno del revisor y la aprobación del área de Lingüística al Trabajo de Graduación titulado **"PRONÓSTICOS DE CORTO PLAZO DEL COMPORTAMIENTO DE LA ACTIVIDAD MANUFACTURERA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS EN GUATEMALA, A PARTIR DE UNA ENCUESTA DE OPINIÓN EMPRESARIAL, PERIODO DE ABRIL A SEPTIEMBRE DE 2017"** presentado por el Licenciado en Economía **Elmer Humberto Lémus Flores**, correspondiente al programa de Maestría en Artes en Estadística Aplicada; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


M.A. Ing. Edgar Dario Alvarez Coti
Director

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, agosto de 2018.

Cc: archivo/L.Z.L.A.

Ref.APT-2018-016

Como Coordinador de la Maestría en Artes en Estadística Aplicada del Trabajo de Graduación titulado "PRONÓSTICOS DE CORTO PLAZO DEL COMPORTAMIENTO DE LA ACTIVIDAD MANUFACTURERA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS EN GUATEMALA, A PARTIR DE UNA ENCUESTA DE OPINIÓN EMPRESARIAL, PERIODO DE ABRIL A SEPTIEMBRE DE 2017" presentado por el Licenciado en Economía Elmer Humberto Lemus Flores, apruebo y recomiendo la autorización del mismo.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


MSc. Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
Coordinador(a) de Maestría
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, agosto de 2018.

Cc: archivo/LZLA.

ACTO QUE DEDICO A:

Alexa

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Mis padres

Elmer Lémus y Elvia Flores.

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Especialmente a la Facultad de Ingeniería
y a la Escuela de Estudios de Postgrado.

Mi asesor

Edson Cardona.

Catedráticos

Edwin Bracamonte y Mayra Castillo.

Mi familia, amigos y compañeros en general

	2.1.1.3.	Confiabilidad y transparencia de los resultados.....	21
2.1.2.		Técnicas de muestreo por encuestas.....	22
	2.1.2.1.	Proceso de planeación de una encuesta.....	22
	2.1.2.2.	Marco muestral.....	24
	2.1.2.2.1.	Estimación del tamaño de la muestra: muestreo estratificado.....	25
	2.1.2.2.2.	Selección de la muestra: muestreo irrestricto aleatorio y muestreo sistemático	28
2.2.		Procesamiento de datos y construcción de indicadores.....	30
	2.2.1	Balances de respuesta.....	30
	2.2.1.1.	Índices simples.....	31
	2.2.1.2.	Índices ponderados	32
	2.2.1.3.	Índices Compuestos.....	33
	2.2.2	Índices de difusión.....	35
	2.2.3	Índice de confianza sectorial	35
	2.2.4	Medidas de dispersión de los indicadores de confianza empresarial	37
	2.2.5	Tratamiento de no respuestas.....	38
2.3.		Modelos de cuantificación de expectativas para realizar pronósticos a partir de encuestas de opinión	39
	2.3.1	Modelo probabilístico	40
	2.3.2	Modelo de regresión.....	48
2.4.		Técnicas estadísticas utilizadas para el análisis y evaluación de consistencia de resultados	50

2.4.1	Pruebas aplicadas a las series de datos	51
2.4.2	Pruebas aplicadas en los modelos de regresión	54
3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	59
3.1.	Definición del cuestionario de opinión empresarial del sector manufacturero de productos plásticos en Guatemala	59
3.2.	Validación del instrumento propuesto.....	63
3.3.	Plan de muestreo	65
3.4.	Indicadores de situación, expectativas y confianza en la actividad manufacturera de productos plásticos.....	71
3.5.	Pronósticos de corto plazo del comportamiento de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala	82
3.5.1.	Modelo de regresión sobre indicadores compuestos	82
3.5.2.	Modelo de regresión sobre porcentajes de respuesta	85
3.5.3.	Modelo probabilístico.....	87
3.6.	Medida de dispersión de porcentajes de respuesta	97
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	99
	CONCLUSIONES	123
	RECOMENDACIONES.....	125
	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	127
	APÉNDICES	133
	ANEXOS.....	169

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Distribución agregada normal de la media de las expectativas.....	41
2.	Reglas de decisión de Durbin Watson	57
3.	Varianza promedio de los porcentajes de respuesta.....	97
4.	Porcentajes de respuesta optimista y pesimista de expectativas.....	105
5.	Comportamiento estimado de la actividad manufacturera de productos plásticos (abril–agosto de 2017).....	106
6.	Porcentajes de indiferencia de expectativas	107
7.	Balances de respuesta de expectativas	108
8.	Índice de situación (IS) de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala (abril–agosto 2017)	109
9.	Índice de expectativa (IE) de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala (abril–agosto 2017)	109
10.	Índice de confianza empresarial (ICE) de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala (abril–agosto 2017)	110
11.	Pronósticos del modelo de regresión sobre indicadores compuestos de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala (sep–nov 2017)	112
12.	Pronósticos del modelo de regresión múltiple de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala (sep–nov 2017)	114
13.	Estadístico de síntesis e Indicador de referencia	115

14. Pronósticos del modelo probabilístico de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala (septiembre–noviembre 2017).....	116
15. Ajuste de las series pronosticadas al indicador de referencia	117

TABLAS

I. Criterios del coeficiente Alfa de Cronbach	20
II. Estimación de submuestra para prueba piloto	63
III. Selección de la submuestra piloto	64
IV. Determinación del coeficiente Alfa de Cronbach	65
V. Estratos formados según el nivel de ingreso estimado.....	67
VI. Resumen de distribución de la muestra por estratos	70
VII. Tipología de valoración del cuestionario	72
VIII. Tipología de las preguntas del cuestionario.....	73
IX. Tipos de ponderación	74
X. Análisis de varianza respuestas optimistas	76
XI. Análisis de varianza respuestas pesimistas.....	77
XII. Análisis de varianza balances de respuesta	77
XIII. Análisis de varianza de indicadores compuestos, preguntas de CEPAL (entre series simples y ponderadas por la muestra)	79
XIV. Análisis de varianza de indicadores compuestos, todas las preguntas (entre series simples y ponderadas por la muestra)	79
XV. Análisis de varianza de indicadores compuestos, series simples (comparación de preguntas incluidas)	80
XVI. Análisis de varianza de indicadores compuestos, series ponderadas por la muestra (comparación de preguntas incluidas)	80

XVII.	Coeficientes de correlación de Pearson entre los datos estimados del indicador de referencia e indicadores según series simples y ponderadas por la muestra (abril a agosto de 2017).....	81
XVIII.	Variables regresoras utilizadas en el modelo de regresión sobre indicadores compuestos.....	83
XIX.	Resumen de resultados del modelo de regresión sobre indicadores compuestos.....	84
XX.	Pronóstico del modelo de regresión sobre indicadores compuestos (septiembre–noviembre 2017)	84
XXI.	Variables regresoras utilizadas en los modelos de regresión sobre porcentajes de respuesta	85
XXII.	Resumen de resultados del modelo de regresión sobre porcentajes de respuesta	86
XXIII.	Pronóstico del modelo de regresión sobre porcentajes de respuesta (septiembre–noviembre 2017)	87
XXIV.	Modelos probabilísticos aplicados.....	88
XXV.	Resultados del modelo probabilístico general de la forma Estrada y Urtasun (1998)	91
XXVI.	Resultados del modelo probabilístico logarítmico de la forma Estrada y Urtasun (1998)	92
XXVII.	Resultados del modelo probabilístico de Carlson y Parkin (1975)	93
XXVIII.	Resultados del modelo probabilístico de Danes (1975)	94
XXIX.	Resultados modelo probabilísticos de Bennett (1984)	95
XXX.	Resultados del modelo probabilístico de Clavería y Pons (2001)	96
XXXI.	Varianza de los porcentajes de respuesta	97
XXXII.	Correlaciones entre indicadores compuestos y serie de referencia ...	111
XXXIII.	Correlaciones entre estadísticos de la encuesta y serie de referencia	111
XXXIV.	Test de insesgadez	120

XXXV. Test de eficiencia..... 121

LISTA DE SÍMBOLOS

α	Coeficiente Alfa de Cronbach
r	Coeficiente de correlación de Pearson
r^2	Coeficiente de determinación
θ	Inverso
%	Porcentajes

GLOSARIO

Agente económico	Entidad económica que tiene capacidad, por derecho propio, de poseer activos, contraer pasivos y realizar actividades económicas y transacciones con otras entidades.
ANOVA	Análisis de varianza
ASIES	Asociación de Investigación y Estudios Sociales
Bj	Balance de respuesta
BANGUAT	Banco de Guatemala
BM	Banco Mundial
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIIU	Clasificación Internacional Industrial Uniforme
CNA	Cuentas nacionales anuales
CNT	Cuentas nacionales trimestrales
Comportamiento racional	Comportamiento de individuos que tienen objetivos perfectamente definidos y tratan de alcanzarlos de la manera eficiente.

Confianza	Esperanza que tienen los individuos de que el comportamiento actual de la variable económica se mantenga en el tiempo.
Crecimiento económico	Comportamiento experimentado del valor de la producción de bienes y servicios producidos por una economía en el tiempo.
Demanda	Cantidad de bienes y servicios comprados por parte de las personas, las empresas y el Estado tanto interiores como extranjeros.
DP	Doblemente ponderado
EEE	Encuesta de expectativas económicas
EMOE	Encuesta mensual de opinión empresarial
Empleo	Situación de disponibilidad de recurso humano utilizado por las sociedades (o cuasisociedades) para la producción de bienes y servicios.
EOE	Encuesta de opinión empresarial
Expectativa adaptativa	Creencia formada por los agentes económicos para corregir acciones tomadas a partir de información pasada de variables económicas.
Expectativa económica	Creencia que tienen un agente económico sobre el valor o comportamiento futuro de variables económicas.

Expectativa estática	Creencia que permanece constante en el tiempo, sin importar los acontecimientos pasados o información disponible sobre el futuro de variables económicas.
Expectativa racional	Creencia fundamentada en información disponible con el fin de anticiparse a las condiciones económicas y extraeconómicas futuras para obtener mejores resultados.
FEDESARROLLO	Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo de Colombia
FMI	Fondo Monetario Internacional
IAT	Indicador agregado de tendencia
IBESTAT	Instituto de Estadística de las Islas Baleares
ICE	Índice de confianza empresarial
ICP	Indicador de confianza del productor
ID	Índice de difusión
IE	Índice de expectativas
IMAE	Índice mensual de la actividad económica
INEGI	Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía de México
Inversión	Adquisición de bienes de capital de trabajo o de capital fijo destinados a la producción de bienes y servicios para la venta.
IPM	Indicador de pedidos manufactureros

IS	Índice de situación
NAEG	Nomenclatura de actividades económicas de Guatemala
Nivel de inventario	Disponibilidad de productos terminados o en proceso destinados para la venta.
NPG	Nomenclatura de productos de Guatemala
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
Oferta	Cantidad de bienes y servicios disponibles para la venta por los productores.
ONU	Organización de Naciones Unidas
PIB	Producto interno bruto
PM	Ponderación por la muestra
PPO	Ponderación por el personal ocupado
PS	Ponderación simple
PY	Ponderación por el ingreso
REDIMA	Red de diálogo macroeconómico
SCN	Sistema de cuentas nacionales
Serie Input	Serie de tiempo de expectativas utilizada como variable regresora en el modelo de Clavería y Pons.
SNK	Student-Newman-Keuls

RESUMEN

Este estudio es una propuesta para satisfacer la necesidad de contar con información estadística con la frecuencia, oportunidad, calidad y especificidad idónea que permita realizar pronósticos de corto plazo. El objetivo fue estimar el potencial explicativo de indicadores derivados de una encuesta de opinión empresarial de la actividad manufacturera de productos plásticos. La línea de investigación fue pronósticos, el enfoque cuantitativo, el alcance descriptivo y correlacional, el diseño no experimental y considerado como estudio de panel.

Los principales resultados se derivan de un cuestionario de diez preguntas, validado a través del coeficiente Alfa de Cronbach de 0.66 y con armonización internacional del 100 %, según los criterios sugeridos por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. El plan de muestreo aludió una muestra piloto de 10 elementos y una muestra de 35 elementos. El error de estimación es de 15.4 %. Entre las técnicas aplicadas están: muestreo estratificado, muestreo irrestricto aleatorio, muestreo sistemático, panel rotativo y reemplazo de muestras. La tasa de respuesta obtenida fue de 100 % y de sustitución de muestra de 48 %.

Se determinó que, las expectativas para el periodo de estudio tienen un comportamiento estacional acorde al volumen de producción, con un alto componente de indiferencia (33 %) y buena representación de opiniones (varianza = 66). Según los modelos de pronósticos aplicados, se estima que la actividad experimente un crecimiento de entre 8.59 y 9.17 % para el periodo de septiembre a noviembre del 2017. El potencial explicativo de los modelos fue superior al 96 % (r^2) comprobando la eficiencia predictiva de los indicadores derivados de la encuesta. El modelo probabilístico fue el de mejor ajuste.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La investigación realizada pertenece a la estadística aplicada, dentro del marco de aplicación a la microeconomía. Su aporte se fundamenta en el uso de expectativas económicas para realizar pronósticos de corto plazo del comportamiento esperado de la actividad económica, a partir de una encuesta de opinión empresarial.

Las series estadísticas son indispensables para el análisis económico y para la planificación en sus distintas dimensiones (periodo de tiempo, espacio geográfico e intensidad productiva). Permiten disponer de información que expone el comportamiento pasado y coyuntural de determinadas variables, para pronosticar una situación futura. No obstante, el uso de series temporales debe ser acorde a las necesidades de análisis, en calidad y oportunidad. Desde este contexto, a partir de 1958, la información pública que disponen los agentes económicos en Guatemala, referente al comportamiento de la actividad económica es suministrada, principalmente por el Banco de Guatemala, con frecuencia anual desde 1958 (Sistema de cuentas nacionales anuales, CNA), trimestral desde 2001 (Sistema de cuentas nacionales trimestrales, CNT) y mensual desde 2013 (Índice mensual de la actividad económica, IMAE). Cada publicación tiene determinada cobertura, robustez y oportunidad de disponibilidad. Cabe resaltar que las estadísticas se encuentran más detalladas, en la medida que disminuye la frecuencia de publicación.

La información estadística idónea para realizar pronósticos de corto plazo de una determinada actividad económica debe cumplir dos requisitos: ser de alta frecuencia y tener un alto grado de especificidad. El indicador que mejor se

ajusta a estas necesidades es el IMAE, tal como lo describe el *Manual de aspectos metodológicos 2013*, del Banco de Guatemala; sin embargo, este conjunto de series de datos expresan el comportamiento agregado de la economía, con un máximo detalle de 11 principales actividades económicas del país (agrupan 143 actividades económicas específicas). Por tanto, existe un problema de especificación al utilizar estos datos para realizar pronósticos de actividades económicas más pequeñas, debido a que el comportamiento general no es necesariamente representativo del comportamiento individual. Fundamentar pronósticos de actividades específicas con series generales es útil, pero no suficiente.

Para solucionar el problema a nivel internacional¹ se ha optado por estimar indicadores de confianza y expectativa empresarial a partir de encuestas de opinión, lo cual se ajusta a la disponibilidad de recursos económicos y al tiempo de publicación, así como brindar mayor grado de especificación en la información disponible para los agentes económicos. Esto se debe a que las expectativas juegan un papel primordial en el proceso de planificación, principalmente por sus implicaciones en la inversión y el empleo, acordes al comportamiento específico y general del resto de variables económicas y extraeconómicas que influyen en su desempeño. En la medida en que estas sean favorables, mayor será el estímulo para invertir y generar dinamismo y crecimiento productivo, próspero para el país.

¹ Guatemala también ha realizado esfuerzos para satisfacer esta necesidad, ya que realizó estudios que brindaban información sobre opinión y expectativas, las cuales datan desde 1982. Entre estos se encuentra los realizados por el Banco de Guatemala: Encuesta de Opinión Empresarial (EOE) para el periodo 1982-2009 con frecuencia anual y la Encuesta de Expectativas Económicas (EEE) al panel de Analistas Privados desde 2000 con frecuencia mensual; y los realizados por la Asociación de Investigación y Estudios Sociales (ASIES): Encuestas Empresariales, que iniciaron trimestralmente desde 2000 a 2012 y a partir de 2013 se realizan en el mes de julio de cada año; Encuestas Empresariales a sectores específicos, que se realizan con periodicidad anual para ramas económicas construcción (2001-2009), vestuario y textiles (2002-2010) y turístico (2002 a la fecha); y Encuestas Empresariales regionales, con frecuencia anual (departamento de Sacatepéquez (2011-2013) o la región de Occidente (2013 a la fecha).

La carencia de series temporales que cumplan con las características mencionadas, impide realizar análisis estadístico idóneo a las particularidades de las actividades, así como realizar pronósticos confiables del comportamiento futuro. Entre las implicaciones más importantes para los empresarios está la alta incertidumbre sobre decisiones de inversión, anticiparse a irregularidades del comportamiento de la actividad y prever su curso futuro. Este problema se agrava aún más al saber que, según el Banco de Guatemala (2007), el país cuenta con 143 actividades económicas, formalmente definidas en la Nomenclatura de Industrias y Actividades Económicas de Guatemala (NAEG).

Para demostrar la efectividad del uso de expectativas para solucionar el problema, este estudio se delimitó únicamente a la actividad manufacturera de productos plásticos, como caso práctico aplicado en el periodo de abril a septiembre del año 2017. Esta actividad pertenece al sector institucional de “sociedades no financieras privadas”, a la actividad económica “AE074-Fabricación de productos de plástico” (código NAEG 30.3) y Clasificación internacional industrial uniforme (CIIU) 2520, según el Banco de Guatemala (2007).

Descripción del problema

La actividad productiva en Guatemala se encuentra clasificada en 143 actividades formalmente definidas por el Banco de Guatemala, según la NAEG, mismas que conforman la producción total del país, medida a través del producto interno bruto (PIB). El PIB se define como la cantidad de bienes y servicios producidos dentro de una economía en un periodo de tiempo determinado y es uno de los principales indicadores de crecimiento económico. De 2007 a 2015, el PIB ha presentado una tasa de crecimiento promedio anual de 3.57 % en volumen de producción, siendo en este último año la producción

industrial (17.58 %), servicios privados (15.74 %) y agricultura (13.47 %), como sus principales actividades, según información publicada por el Banco de Guatemala (2017)².

Planificar la producción e inversión es fundamental para el crecimiento económico del país, misma que se realiza, teóricamente, con información estadística disponible en diferentes frecuencias (anual, trimestral y mensual). No obstante, la información publicada se encuentra agregada en un conjunto de actividades principales, siendo útil, pero no suficiente, para fundamentar la planificación productiva de actividades específicas en el corto plazo, dado que el comportamiento global no es característico del desempeño individual. Aunado a lo anterior, cabe indicar que las estadísticas mensuales (idóneas para el análisis económico de corto plazo) tienen deficiencia de cobertura, robustez y especificidad.

Desde este contexto, el problema estadístico identificado se refiere a la falta de información económica de alta frecuencia con que disponen los agentes económicos de actividades específicas, por lo que se carece de estadísticas públicas de referencia para cada actividad económica individual. Esta situación impide precisar mejores resultados en oportunidad, detalle y calidad de información, que podría ser utilizada para realizar pronósticos de corto plazo del comportamiento de cada actividad, así como tomar medidas correctivas, mejorar el dinamismo empresarial y reducir la incertidumbre. Entre las principales causas identificadas está la falta de instrumentos técnicos de recolección de información y el poco detalle de publicación de las estadísticas actuales.

² Información preliminar.

Este estudio se delimita al grupo de actividades manufactureras de productos de caucho y plástico, como caso práctico aplicado. Entre los que se elaboran en estas actividades manufactureras están los artículos plásticos, de caucho (recauchado y renovación de cubiertas de caucho) y otros productos derivados del caucho; sin embargo, para esta investigación únicamente se consideró la manufactura de productos plásticos.

Formulación del problema

Comprende las preguntas de investigación, cuya construcción de respuestas orientó y demostró la solución al problema.

Pregunta central de investigación

¿Cuál es el potencial explicativo de opiniones empresariales para realizar pronósticos de corto plazo del comportamiento de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala, a partir de resultados obtenidos a través de una encuesta de opinión empresarial para el periodo de abril a septiembre del año 2017?

Preguntas específicas de investigación

1. ¿Qué preguntas deben incluirse al cuestionario armonizado para América Latina sobre encuestas de opinión empresarial del sector industrial de la CEPAL; que permitan adaptar la encuesta a las características particulares de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala?

2. ¿Cuál es el nivel de confiabilidad de la encuesta propuesta para estimar las expectativas y confianza en la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala?
3. ¿Cuál es la metodología adecuada para la construcción del plan de muestreo para estimar la cantidad de empresas que se deben encuestar, para tener un nivel de confiabilidad e intervalo del error de estimación aceptable en los resultados a obtener para el periodo de abril a septiembre del año 2017?
4. ¿Cuál es el comportamiento de las expectativas y confianza en la actividad manufacturera de productos plásticos de Guatemala para el periodo de abril a septiembre del año 2017?
5. ¿A cuánto asciende el potencial explicativo de los indicadores generados a partir de la encuesta propuesta, para realizar pronósticos del comportamiento en el corto plazo de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala?

Delimitación del problema

Especifica la unidad de análisis que se estudió, periodo durante el cual se realizó el estudio, ámbito geográfico y punto de vista:

- **Unidad de análisis.** Empresas manufactureras de productos plásticos en Guatemala, código 30.3 de la nomenclatura de actividades económicas de Guatemala, código 2520 de la clasificación industrial internacional uniforme.

- **Período de análisis.** Expectativas económicas de corto plazo (mensual) para el periodo de abril a septiembre del año 2017. Información pronosticada a noviembre del mismo año.
- **Ámbito geográfico.** República de Guatemala, Centro América.
- **Punto de vista.** Eminentemente estadístico bajo el ámbito de aplicación del área de economía. Las técnicas utilizadas fueron: ajuste y diseño de encuesta sobre opinión empresarial, validación y confiabilidad del instrumento, técnicas de muestreo, construcción de indicadores y modelado estadístico para pronósticos.

OBJETIVOS

Son propósitos que se alcanzaron con el estudio realizado.

General

Estimar el potencial explicativo del uso de opiniones empresariales para realizar pronósticos de corto plazo del comportamiento de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala, a través del ajuste y validación de una encuesta de opinión empresarial, estimación ideal de la muestra, construcción de indicadores de expectativa y confianza, análisis estadístico de datos y de regresión; para el periodo de abril a septiembre de 2017.

Específicos

1. Determinar, por medio de un panel de expertos, las variables que deben incluirse al cuestionario armonizado para América Latina sobre encuestas de opinión empresarial del sector industrial, para adaptar el instrumento a las características particulares de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala.
2. Validar el instrumento propuesto, a través de una prueba piloto y el coeficiente Alfa de Cronbach, para determinar la confiabilidad de la construcción de indicadores de expectativa y confianza en la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala de abril a septiembre de 2017.

3. Elaborar el plan de muestreo para estimar la cantidad de empresas que se deben encuestar, a través del análisis de las mejores prácticas internacionales y por medio de las técnicas de muestreo sistemático y de selección de muestras aleatorias con reemplazo; para definir un nivel de confiabilidad e intervalo del error de estimación aceptable de los resultados.
4. Estimar por medio de la construcción de indicadores (balances) simples, compuestos y ponderados, el comportamiento de las expectativas y confianza en la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala de abril a septiembre de 2017.
5. Construir un modelo estadístico que permita estimar el potencial explicativo de los resultados obtenidos por la encuesta propuesta, para realizar pronósticos del comportamiento en el corto plazo de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala; utilizando los modelos probabilístico y de regresión para la cuantificación de expectativas.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

El enfoque del estudio realizado es cuantitativo, ya que a partir de la recolección de información cualitativa, se construyeron indicadores de expectativa y confianza del comportamiento en el corto plazo de la actividad económica de productos plásticos. El alcance de la investigación es descriptivo, porque se estudió el comportamiento de la actividad económica en cuestión, sobre variables como inversión, empleo, demanda, oferta, confianza en la actividad, expectativas de corto plazo, precios y nivel de inventarios, entre otras; a través de una encuesta de opinión empresarial. El estudio también es correlacional, pues se estableció una relación entre indicadores generados y el comportamiento observado de la variable de referencia, para realizar pronósticos de corto plazo.

El diseño adoptado para el estudio fue no experimental, pues la información recolectada sobre el fenómeno en cuestión se analizó en su estado original, es decir, sin manipulación previa o inducida por el investigador. El estudio se considera como un estudio de panel rotativo³, ya que se analizó la misma unidad de corte transversal (empresas pertenecientes a la manufactura de productos plásticos en Guatemala) a lo largo de un periodo de tiempo.

La población en estudio está constituida por empresas del sector manufacturero de productos plásticos en Guatemala, con base en la confianza y expectativas de los empresarios respecto al comportamiento esperado de la actividad en el corto plazo. La unidad de análisis es una subpoblación de la

³ Rotativo, porque de la muestra de 35 empresas se rotaron 4 de ellas por cada periodo de observación. Esto se realizó así para evitar la fatiga del informante y para mejorar la aleatoriedad en las opiniones recolectadas.

división de las actividades económicas del país, según la NAEG, dada por el Banco de Guatemala. De aquella población, la cual se estimó en un total de 170 empresas (según información recolectada de diversas fuentes de información, aunado a la colaboración de la base de datos del panel de expertos en la actividad), se determinó con un nivel de error de estimación del 15.4 %, un tamaño ideal de muestra de 35 empresas por medio del muestreo estratificado en cinco estratos (según el nivel de ingresos estimado). Se aplicó una ponderación de importancia de cada estrato con valores de 1 a 5, siendo 1 el estrato más importante, es decir, el de mayores ingresos.

Para el proceso de selección de la muestra se utilizaron dos métodos: muestreo irrestricto aleatorio y muestreo sistemático. El primero fue utilizado en los estratos con menor cantidad de empresas (estratos A, B, C y E, según el apéndice 1) y el segundo fue en los estratos de mayor cantidad de empresas (estrato D), esto derivado de la necesidad de obtener elementos muestrales de todos los niveles de ingresos. La selección de la muestra fue “1 de cada 5”. Se utilizó el método de muestras con reemplazo, el cual fue aplicado según el rechazo (falta de respuesta o no localización) de los elementos muestrales al levantamiento de la información. Con esta técnica se aseguró que los periodos de recolección de información contaran siempre con 35 encuestas. La tasa de sustitución (no respuesta) de este estudio fue de aproximadamente 48 %. Los principales motivos de rechazo corresponden a: inactividad de la empresa (dada la calidad de información de la base de datos utilizada, no actualizada) y rechazo directo de la encuesta (desinterés por parte de las empresas). El total de empresas consideradas en el estudio asciende a 64, siendo en su mayoría de ingresos bajos.

Dentro de las fases llevadas a cabo para ejecutar la investigación están:

- **Fase 1. Revisión de literatura.** Con el propósito de documentar la investigación y fundamentar los argumentos utilizados para la identificación del problema, planteamiento de propuestas de solución y análisis estadístico de los resultados; se revisó y recopiló información de libros, textos (documentos de trabajo), revistas, periódicos y leyes para conocer los aspectos históricos y contemporáneos del estudio a realizar.
- **Fase 2. Elaboración y validación de instrumentos de investigación.** Se determinó el cuestionario utilizado para la recolección de información, lo cual incluyó una mesa técnica de diálogo con un empresario, dos expertos en el sector y un asesor de investigación. Dentro de esta actividad se validaron las preguntas del cuestionario armonizado internacionalmente y se determinó la inclusión de 4 preguntas específicas para Guatemala, correspondientes a suministro de materias primas y precios. Posteriormente, se especificó que el medio más adecuado para la recolección de información fue vía telefónica. Se estimó una submuestra de 10 empresas para realizar la prueba piloto del cuestionario durante la última semana del mes de marzo de 2017, determinando un nivel de validez y confiabilidad de 0.66, según el coeficiente Alfa de Cronbach.
- **Fase 3. Marco muestral y recolección de la información.** Se construyó el marco muestral que consistió en la estimación de la muestra de 35 elementos muestrales de un universo estimado de 170 empresas. El error de estimación fue de 15.4 %. El tamaño adecuado de la muestra se estableció mediante el muestreo estratificado y su selección por medio del muestreo irrestricto aleatorio y el muestreo sistemático, siendo los resultados congruentes con estándares y mejores prácticas internacionales. La recolección de la información se realizó en los primeros 3 días hábiles de cada mes.

- **Fase 4. Estimación de indicadores y validación de información.** Se estimaron balances de respuesta e indicadores de confianza y expectativa. Se realizaron pruebas de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilks, análisis de varianza (ANOVA), pruebas paramétricas de comparación en pares como Tukey, Duncan y Student-Newman-Keuls y prueba no paramétrica de Kruskal Wallis. Esto con el fin de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados de las distintas metodologías de ponderación de balances e indicadores. También se realizó un análisis de correlaciones de Pearson para determinar las variables independientes de mejor ajuste al indicador de referencia, el cual se definió como la tasa de variación interanual del comportamiento productivo de la actividad económica, en términos de volumen.

Con el fin de verificar los supuestos del modelo clásico de regresión, se aplicaron las técnicas de Shapiro Wilks para la normalidad; análisis de la prueba F y T de Student para la multicolienalidad; prueba de Park para la homocedasticidad; y el estadístico “d” de la prueba de Durbin-Watson para la autocorrelación.

- **Fase 5. Construcción de modelos de pronósticos de corto plazo.** Con las series obtenidas, las cuales se delimitaron a series simples (no ponderadas) y series ponderadas por la muestra, se aplicaron los modelos de regresión y probabilísticos basados en metodologías expuestas por autores como Estrada y Urtasun (1998) y Claveria y Pons (2001) (modelos de Carlson y Parkin, Danes, Bennett, Pesaran, entre otros). Estos modelos permitieron cuantificar expectativas para realizar pronósticos de corto plazo.

- **Fase 6. Interpretación de información.** Mediante el ordenamiento, depuración y procesamiento de los datos obtenidos y seleccionados que se consideraron importantes, utilizando tablas e ilustraciones que permitieron la objetividad del análisis de la situación pasada, actual y futura del tema en cuestión; se analizó la información y se buscó la evaluación pertinente de la aplicación de indicadores para elaboración de pronósticos de corto plazo.

Las técnicas de análisis estadístico utilizadas son:

- **Diseño de encuesta.** Mediante el ajuste del cuestionario armonizado para América Latina según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- **Validación de la encuesta.** Utilizando el análisis de una prueba piloto, el diálogo con expertos y la estimación del coeficiente Alfa de Cronbach.
- **Teoría del muestreo.** Construcción del marco muestral y caracterización de la población. Estimación del tamaño adecuado de la muestra con base en el muestreo estratificado y selección de elementos muestrales mediante el muestreo irrestricto aleatorio y muestreo sistemático.
- **Construcción de indicadores.** Por medio de las respuestas obtenidas a partir de la encuesta propuesta y utilizando las metodologías de balances.
- **Análisis y comparación de indicadores.** Análisis de varianza y pruebas paramétrica de comparación en pares como Tukey, Duncan, SNK y no paramétrica de Kruskal Wallis. También se aplicó el análisis de correlaciones de Pearson y la normalidad a través de Shapiro Wilks.

- **Construcción de un modelo estadístico para realizar pronósticos.** Con metodologías de estimación de regresión y probabilística para la cuantificación de las expectativas, para identificar el mejor ajuste y validar los pronósticos. Se estimó el potencial explicativo del modelo por medio del análisis del coeficiente de determinación.

INTRODUCCIÓN

La incertidumbre es una de las principales barreras que impide que la planificación económica en las empresas alcance los objetivos de la manera más eficiente posible. Dicha variable es intrínseca al proceso de toma de decisiones en el corto, mediano y largo plazo respecto al uso racional de los recursos disponibles. La utilización de herramientas y técnicas de análisis estadístico y económico, es fundamental para reducir el riesgo bajo este ámbito, mismo que depende de manera directa de la frecuencia, oportunidad, calidad y especificidad de la información con la que disponen los agentes económicos.

En el corto plazo, el análisis de la dinámica económica permite realizar ajustes al desempeño empresarial acordes a la coyuntura y al comportamiento esperado. Esto admite mejorar el curso empresarial y mitigar eventualidades adversas a la planificación. Para el caso guatemalteco, la información de alta frecuencia no se publica con oportunidad y no tiene el grado de especificidad idóneo para realizar pronósticos del comportamiento esperado de actividades económicas individuales, dificultando aquellas ventajas del análisis de corto plazo a los agentes económicos.

El presente estudio forma parte de una propuesta para la generación de series estadísticas que satisfagan las necesidades mencionadas, a partir de una encuesta de opinión empresarial. La investigación se delimitó únicamente a la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala, para el período de abril a noviembre del 2017 y se circunscribe al análisis estadístico aplicado a la microeconomía. El estudio se enmarca en la línea de investigación de pronósticos, con enfoque cuantitativo y alcance descriptivo (en la fase inicial)

y correlacional (en su fase de pronóstico). El diseño adoptado fue no experimental y considerado como estudio de panel.

El objetivo de la investigación fue estimar el potencial explicativo de indicadores de expectativas y confianza de la mencionada actividad, a partir del ajuste y validación de una encuesta de opinión empresarial, para realizar pronósticos de corto plazo para el periodo de septiembre a noviembre de 2017. Para lograrlo, el desarrollo de la investigación consistió inicialmente en determinar el instrumento de recolección de información idóneo, en confiabilidad y validez para Guatemala, bajo el marco de armonización internacional según CEPAL. Lo cual se verificó con un panel de expertos y el coeficiente Alfa de Cronbach. Posteriormente se realizó el plan de muestreo, basado en el método de muestreo estratificado y los métodos de selección de muestreo irrestricto aleatorio y sistemático.

Con información recolectada por la encuesta, se construyeron series estadísticas de indicadores representativos del comportamiento de la actividad en cuestión. Por último, se estimaron distintos modelos de cuantificación de expectativas económicas para realizar pronósticos de corto plazo.

Este informe se encuentra estructurado en cuatro capítulos. El primero presenta el marco referencial, donde se describen las experiencias internacionales sobre el tema. En el segundo se encuentra el marco teórico, que fundamenta la propuesta de solución a la problemática identificada. En el tercero se describen los resultados obtenidos acorde a los objetivos planteados y en el capítulo cuatro se expone la interpretación crítica de los resultados obtenidos. De manera complementaria se expone la bibliografía utilizada y los apéndices y anexos que brindan información más completa sobre las estimaciones y análisis estadísticos realizados.

1. MARCO REFERENCIAL

La información estadística es sumamente útil para el análisis económico, principalmente porque permite mejorar las estimaciones realizadas y, dependiendo de la calidad y oportunidad de la información, permite reducir la incertidumbre del comportamiento de las variables. Los indicadores cuantitativos y series históricas son las más abundantes a nivel mundial, derivado de la tarea de recolección de información realizada por los institutos de estadística y bancos centrales, los cuales se alinean a estándares definidos principalmente por el Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial y las Naciones Unidas, entre otros; sin embargo, disponer de información únicamente cuantitativa no garantiza un mejor análisis.

Tal como lo argumenta el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España (2012), frecuentemente el análisis de la realidad económica es insatisfactorio, porque se basa en datos cuantitativos históricos, en su mayoría de frecuencia corta y sobre un número limitado de variables con escasa fiabilidad. Según el Ministerio, para “interpretar correctamente la evolución económica no basta con disponer de información acerca de los hechos objetivos ocurridos, también es necesario conocer la actitud de los agentes económicos sobre su interpretación de la realidad”. (p.3). Bajo este contexto existe un interés creciente por el uso de indicadores económicos de carácter cualitativo, los cuales complementan las predicciones de corto plazo del ciclo económico, realizadas por indicadores cuantitativos. Este argumento brindó soporte fundamental para el estudio realizado, porque permitió identificar la importancia de los indicadores cualitativos en el análisis económico, primordialmente por la fuente de información de la que se derivan.

Uno de los notables instrumentos utilizados a nivel internacional para satisfacer la demanda de estadísticas que se deriven de fuentes cualitativas, es la construcción de indicadores derivados de encuestas de opinión empresarial, tal como lo exponen Cabrera y Salazar (2009), lo cual busca construir indicadores cualitativos derivados de opiniones de empresarios, consumidores y expertos. Según los autores, las encuestas buscan conocer las percepciones y expectativas que se tienen respecto a variables importantes de la economía, permitiendo conocer las perspectivas de corto plazo en el ciclo de negocios. Lo expuesto fue importante para la investigación porque puntualizó la necesidad de contar con instrumentos técnicos de recolección de información.

Este argumento es sostenido por los institutos de estadística, ya que colocan a la encuesta como el principal instrumento responsable de la recolección de datos. El Instituto de Estadística de las Islas Baleares (2013) (IBESTAT), argumenta que “el objeto principal de esta estadística es poder conocer (...) la percepción que tienen los responsables de los establecimientos sobre la situación y las expectativas a corto plazo de la evolución de su negocio”. (p.1). Estas evidencias brindaron validez a las opiniones empresariales, debido a que son estos los que tienen una mayor percepción sobre el comportamiento de la actividad, y qué esperan de ella.

Un punto relevante de estas encuestas de opinión es la temporalidad de validez de la respuesta y la facilidad con que esta puede cambiar en el corto plazo, debido a que el dinamismo empresarial es sensible y vulnerable a los efectos económicos y extraeconómicos. Según el Instituto Nacional de Estadística de España (2015), “el objetivo de esta encuesta es conocer en un momento determinado la visión que tienen los responsables de los establecimientos sobre su situación”. (p.5). Las recomendaciones del Instituto al respecto fueron importantes para la investigación realizada. Por tal motivo, la

frecuencia con que se realizó fue mensual, lo cual buscó obtener información situacional en un ámbito de corto plazo.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (2015) (INEGI) aportó a la investigación al exponer que las encuestas de opinión empresarial son un elemento fundamental en el análisis de la situación económica, porque permite la construcción de indicadores cualitativos del comportamiento esperado de la actividad, con igual fundamento teórico que las estadísticas convencionales. Según el INEGI:

“Este instrumento estadístico cuenta con una larga tradición y amplia difusión en diversos países de Europa y América Latina, debido principalmente a la diversidad de temas que aborda, así como a la rápida disponibilidad de la información, ya que se generan resultados en los primeros días posteriores al mes de estudio”. (p.7).

Este tipo de encuestas de opinión empresarial son relativamente antiguas. En América, uno de los países que inició con esta práctica es Estados Unidos a través de la metodología utilizada por la Universidad de Michigan. Según Kikut y Ocampo (2005), la Universidad realiza el índice de confianza de los consumidores en Estados Unidos desde 1940⁴, por lo que tienen un alto grado de credibilidad. “Cabe destacar que este fue el pionero de los índices de confianza, experiencia que sería luego replicada en diversas partes del mundo”. (p.4). También se hace mención de la Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo de Colombia (FEDESARROLLO), que según CEPAL (2002), es una de las más antiguas de América Latina, con estimaciones realizadas desde los años de 1960, junto con la Fundación Gertúlio Vargas, de Brasil. Para la investigación realizada fue importante la validez y confianza que han tenido estas encuestas durante la historia, ya que fundamentó su utilidad y brindó mayor seguridad como propuesta de solución.

⁴ Curtin (2002) expone que en la actualidad, esta metodología permite estimar indicadores como: índice de confianza del consumidor, Índice de expectativas e índice de confianza actual.

Para el caso europeo, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España (2012), expone que una de las primeras encuestas de coyuntura sobre opiniones empresariales fue elaborada por el Instituto IFO en Alemania en 1949, bajo el desarrollo de la reconstrucción europea, después de la Segunda Guerra Mundial. Posteriormente, “la Encuesta de coyuntura industrial armonizada de la UE, empezó a elaborarse por la Comisión Europea por la decisión de la Comisión de noviembre de 1961”. (p.5)

Resulta evidente que la necesidad de los países de disponer de información cualitativa y de alta frecuencia para el análisis económico, se deriva de la necesidad de complementar las series cuantitativas tradicionalmente estimadas para anticiparse al ciclo económico en el corto plazo, así como la necesidad de conocer las expectativas que tienen los empresarios, que son el reflejo principal de la planificación productiva de sus empresas. Estrada y Urtasun (1998), del Banco de España, exponen la importancia de las expectativas en la planificación económica de las empresas y destacan:

“(…) el papel que desempeñan las expectativas de los agentes sobre la evolución de determinadas variables en la toma de decisiones de corto plazo. (...) [*Según los autores, estas expectativas influyen en que*] los empresarios decidirán el volumen de inversión dependiendo, entre otras cosas, de sus expectativas sobre el nivel de demanda de sus productos”. (p.6).

Los autores indican que existen diversos efectos de las expectativas sobre la política económica, según sean anticipadas o no por los agentes económicos. Este argumento es fundamentado por López, Valcárce y Barbancho (2001):

“Las expectativas reflejan cierto estado del conocimiento o grado de convicción sobre las consecuencias que implicaría la decisión de tomar una acción en particular, a la vez que, a través de ellas, se intenta prever el curso futuro de los acontecimientos en el ámbito económico”. (p.3).

Burgos (2008) ha realizado una investigación específica para Centroamérica, titulada *Sistema de indicadores líderes regionales*, dentro de la cual resalta su importancia e implementación en CAPRD⁵. Argumenta como ventaja del proceso de armonización, la existencia de un indicador mensual de actividad económica agregada, el cual se utilizaría como variable de referencia para pronosticar su ciclo en el corto plazo. No obstante, el autor recomienda la inclusión de los indicadores cualitativos al análisis del ciclo de producción, para mejorar el poder de predicción en el análisis del ciclo económico. Según su experiencia, dentro de la región centroamericana, se realizan encuestas de expectativas económicas y opinión a empresas y consumidores, las cuales brindan información importante sobre el clima de negocio y la percepción sobre la actividad económica. Estos resultados permiten el cálculo de índices de confianza, que según el autor, al incluirse dentro de los indicadores compuestos contribuyen a un mejor análisis predictivo. Asimismo, indica que existe un mayor empeño en los países por el desarrollo de estadísticas económicas más oportunas y de calidad. Dado ese interés, surge la Red de Diálogo Macroeconómico (REDIMA) de la CEPAL.

Otro de los aspectos importantes a considerar en el marco de mejoramiento de las estadísticas, es la armonización internacional, lo cual facilita su comparabilidad. Tal es el caso europeo, el cual inició dicho proceso desde el año 1961⁶. En América Latina, CEPAL es quien ha iniciado dichas labores a partir del 2000. En dicho año, la CEPAL expuso que las estadísticas generadas de encuestas de opinión, podrían utilizarse para pronósticos de corto plazo del sector real, siendo este otro elemento a favor de indicadores cualitativos.

⁵ Centroamérica, Panamá y República Dominicana.

⁶ Para el caso de España, existe una armonización desde 2006, según decisión 2006/C245/03, la cual estableció un Programa común armonizado de encuestas de coyuntura de la UE.

Por lo que, según la CEPAL (2002), los resultados de los indicadores son importantes para el seguimiento de la actividad económica a nivel nacional e internacional.

Estudios demuestran que, al menos en 13 países de Latinoamérica⁷ existe amplia experiencia en estas encuestas. No obstante, existe preocupación por la insuficiente difusión de resultados y su poco uso.

Estas acciones llevadas a cabo por CEPAL, como lo expone Gallardo y Pedersen (2008), se fundamentan en una serie de reuniones, bajo el marco del proyecto REDIMA⁸. El objetivo del mencionado proyecto fue impulsar y promover el mejoramiento de la calidad de indicadores construidos en la región, mediante la armonización de encuestas como pilar fundamental. Por ello, el proyecto consistió en talleres realizados en los años 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006 (dos talleres) y 2007, que fue cuando se realizó el seminario de cierre. En el 2008, CEPAL evaluó el estado actual de trece encuestas de opinión en doce países⁹, correspondiente a su sector industrial manufacturero. Dentro de la evaluación se incluyó la revisión de aspectos metodológicos para la construcción de indicadores, diseño del cuestionario, diseño del marco muestral, publicación de resultados y usos de la información generada.

De la evaluación realizada, surge un conjunto de estándares y recomendaciones de CEPAL, las cuales fueron importantes para la investigación realizada, ya que se busca incluir a Guatemala dentro de este

⁷ Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Honduras, México, Perú, República Dominicana y Venezuela.

⁸ Financiamiento del proyecto por la Comisión Europea y apoyo técnico brindado por de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

⁹ Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, México, Perú, República Dominicana y Venezuela.

proceso de armonización por medio de un documento técnico-estadístico y económicamente fundamentado. Gallardo y Pedersen (2008) argumentan las siguientes ventajas:

- Brinda homogeneidad en el uso de criterios, instrumentos y metodologías probadas en la práctica internacional. Usa los precedentes y evita errores comunes.
- Es posible realizar revisiones del comportamiento de las economías regionales y de los socios comerciales. Permite el análisis de contexto de economías abiertas.
- Brinda mayor transparencia en metodologías e interpretaciones. El uso homogéneo de instrumentos aporta confianza en la información, ya que carece de procedimientos ocultos, lo que incrementa la credibilidad.
- Es posible obtener una evaluación de la situación actual dentro del país. Para países emergentes es útil la información para la planificación, porque se tiene una visión clara del resto de economías.
- Facilita y familiariza la interpretación y lectura de los resultados.

Dentro del proceso de generación de indicadores estadísticos de este tipo, se debe considerar el análisis de diferentes variables que influyen en la calidad de los resultados deseados, entre ellas están:

- Diseño del cuestionario y validación de las preguntas.
- Estimación del tamaño de la muestra y su selección.

- Metodología de la construcción de indicadores.
- Publicación de resultados y usos de la información disponible.

Cada una de estas áreas de estudio implica la toma de decisiones en función de los estándares de precisión deseados. A continuación se mencionan algunas experiencias internacionales sobre cada uno de estos procesos, principalmente para América Latina.

- Entre los ejercicios realizados se encuentra, según Cantillo (2002), Colombia, a través de FEDESARROLLO, que utiliza la encuesta de opinión empresarial (EOE) como insumo para los modelos de predicción de corto plazo. Esta recolección de información es propia y busca satisfacer las necesidades de estadísticas sobre la situación actual y la tendencia de principales variables de actividad industrial. El aporte de esta investigación al trabajo fue la aplicación de los resultados obtenidos a un modelo de predicción de corto plazo.
- Otro ejemplo es la realizada por el INEGI, en México, que realiza mensualmente una encuesta mensual de opinión empresarial (EMOE), que busca la construcción de tres principales indicadores que permiten conocer la evolución del sector manufacturero y anticiparse a ella. INEGI expone que los indicadores son: el indicador agregado de tendencia (IAT), el indicador de pedidos manufactureros (IPM) y el indicador de confianza del productor (ICP). (2008, p.3). El aporte de esta investigación al trabajo se deriva de la variedad de indicadores especializados que se construyen de una misma encuesta.

- Ecuador es otro de los casos para América Latina, el cual estima el índice de confianza empresarial (ICE). Según el Banco del Ecuador (2007), el “índice agrega las expectativas de los empresarios para cuatro sectores productivos del país (industria, comercio, servicios y construcción), a través de los ICEs sectoriales correspondientes.” (p.1). Esto demuestra la utilidad de las expectativas no solo en sectores industriales, sino también en áreas como servicios y comercio, los cuales están influenciados por amplia volatilidad de los precios y tarifas.
- Otro ejemplo de su aplicación a sectores no industriales es la realizada por el Instituto Canario de Estadística (2012), el cual realiza la encuesta de expectativas a la actividad hotelera. Según el instituto, el “objetivo fundamental es el análisis económico a corto plazo. Los indicadores aportados por ella recogen las percepciones que tienen los gestores de las empresas del sector”. (2012, p.10). Uno de los aportes de estos dos últimos estudios a la investigación, fue la adaptación de preguntas a sectores no industriales, lo cual permitió verificar la flexibilidad de la técnica para adaptarse a las necesidades de investigación.
- Para el caso de Costa Rica, según Kikut y Ocampo (2005), se cree conveniente la elaboración de un “índice de confianza para la inversión según los analistas económicos, el cual es factible de elaborar a partir de los datos disponibles de la encuesta trimestral sobre perspectivas económicas. (...)”. (p.1). Bajo este punto de vista, los índices de confianza también pueden surgir a través de las respuestas de expertos analistas económicos, este mismo caso es aplicado para Guatemala a través de la encuesta de expectativas económicas, la cual también tiene como producto la creación de un índice de confianza en la actividad global de la

economía y el desempeño de la inflación. El aporte de esta investigación al estudio fue la observancia de preguntas dirigidas a expertos.

- Según la Cámara Regional del Comercio (2013), en Chile, la información que proporcionan las encuestas de opinión empresarial permite “reconocer cómo las expectativas y opiniones han transitado a lo largo de los últimos tres años, desde un exacerbado optimismo hacia una apreciación más bien cauta y reservada para los próximos doce meses”. (p.4). Esta es una aplicación mucho más amplia de las encuestas de opinión, porque consideran la información obtenida de años pasados para realizar análisis económico de la tendencia de largo plazo de las expectativas económicas. El aporte de esta investigación al trabajo fue la utilización de las series de tiempo para el análisis estadístico.

Gallardo y Pedersen (2008) brindan un resumen de las características de los estudios realizados en América Latina, el cual expone lo siguiente¹⁰:

- Nueve de los trece países realizan encuestas mensuales, el resto realiza estudios trimestrales.
- Cuatro países utilizan muestreo aleatorio, tres usan el muestreo dirigido y seis una combinación de ambos.
- Diez de los países utilizan una muestra fija o de panel, uno utiliza muestra variable (Colombia) y dos una combinación de ambos.

¹⁰ Para obtener un panorama más amplio de las características de los estudios de los trece países evaluados, se recomienda la lectura de los capítulos tres y cuatro de Gallardo y Pedersen (2008).

- Siete países utilizan la estratificación de la muestra por tamaño de empresa y ocho por rama industrial.
- El promedio de la muestra utilizada a nivel nacional en los trece países evaluados es de 500 elementos muestrales.
- Con respecto al procesamiento de datos, ocho países utilizan balances de respuesta, ocho indicadores sintéticos y cinco estiman índices de difusión.
- Al referirse a la ponderación de indicadores utilizados, cinco países no ponderan sus cálculos, cinco países utilizan la ponderación por tamaño (ingreso), tres una ponderación doble y ninguno utiliza la ponderación por la muestra (probabilidad).
- Según la difusión de resultados, once países publican informe de resultados, ocho publican su metodología, cuatro publican series de tiempo y dos publican indicadores de respuesta neutra.

Por último, considerando el resumen de características descrito, CEPAL brinda las siguientes recomendaciones respecto al proceso de armonización, Gallardo y Pedersen (2008) exponen:

- CEPAL (2002) recomienda que los cuestionarios recolecten información de actividades y no de productos, por la facilidad de respuesta generalizada a una misma actividad que es representativa de un conjunto de productos. Asimismo, se deben considerar instrumentos de recolección de información con un número limitado de preguntas.

- La estimación de la muestra y su selección dependerá de los estándares de precisión exigidos por quien promueve la recolección de información y publicación de resultados. El manual de la OCDE recomienda estimar una muestra suficientemente representativa, a través del muestreo dirigido por cuotas, el cual es menos fundamentado por teoría estadística, pero con amplia experiencia empírica internacional. Según la OCDE, este muestreo “consiste en seleccionar al menos 30 unidades para cada estrato, de cada sector de actividad”. (Gallardo y Pedersen, 2008, p.16). Cabe indicar que si la actividad económica está concentrada en pocas empresas, basta con seleccionar la muestra dirigida con algún criterio.
- Respecto a la frecuencia de recolección de información, se recomienda la construcción de indicadores de opinión mensual. Cabe recordar que el objetivo es brindar información estadística con mayor oportunidad para la toma de decisiones de los empresarios.
- La tasa de no respuesta es un aspecto importante en la validez de los resultados obtenidos, porque permite dar soporte a los indicadores estimados y aporta credibilidad al instrumento aplicado. Gallardo y Pedersen (2008) indican que a nivel internacional, los países de la OCDE (19 países) muestran tasas inferiores a 50 %, que un tercio del grupo tiene tasas mayores del 30 % y que los mejores estándares de ocho miembros del grupo tienen tasas máximas de 10 %. Según estas experiencias, se presume una tasa menor al 30 % como aceptable. (p.22)

Para el caso de la Unión Europea se considera una tasa de no respuesta del 40 % como satisfactoria, según información del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España (2012).

2. MARCO TEÓRICO

En la presente sección se realiza la exposición e interpretación de las principales teorías estadísticas y enfoques teórico–conceptuales que fueron utilizados para fundamentar la investigación. Al inicio se desarrolla el tema de técnicas estadísticas aplicadas al análisis y construcción de índices de confianza y expectativas a partir de encuestas de opinión empresarial. El segundo punto trata sobre los Índices de confianza y expectativas de actividad económica, resaltando los criterios utilizados para el procesamiento de datos de las respuestas obtenidas. Los modelos de regresión y pronósticos a partir de encuestas de opinión se presentan en el tercer punto, especificando el modelo de regresión y probabilístico para la cuantificación de expectativas. Por último, se presentan brevemente las técnicas estadísticas utilizadas para el análisis y evaluación de resultados como: análisis de varianza, técnicas paramétricas y no paramétricas, pruebas de normalidad y pruebas de verificación del cumplimiento de supuestos clásicos del modelo de regresión.

2.1. Técnicas estadísticas aplicadas a la recolección de información de expectativas y confianza a partir de encuestas de opinión empresarial

La estadística es una importante fuente de análisis y fundamentación de la toma de decisiones, ya que brinda cimiento numérico a las características particulares de las variables y fenómenos de estudio. La aplicación específica de las técnicas estadísticas permite afinar las estimaciones de indicadores para la interpretación particular del comportamiento de las variables, dentro de la ciencia de estudio o ámbito de aplicación. Para el caso específico de las

expectativas y confianza en el comportamiento de la actividad económica, el papel de la estadística aplicada va desde el diseño del instrumento de investigación hasta la generación de los indicadores para su posterior uso, como análisis de planificación de inversión o pronósticos. Según Samuelson y Nordhaus (2010):

“Las empresas invierten para obtener beneficios. Como los bienes de capital duran muchos años, las decisiones de inversión dependen de: 1) nivel de producto que se alcanza gracias a las nuevas inversiones, 2) las tasas de interés e impuesto que influyen en los costos de la inversión y 3) las expectativas de las empresas sobre el estado de la economía”. (p.124)

Bajo dicho contexto, el autor indica que las expectativas hacen referencia a las creencias que tienen los individuos sobre el valor futuro de las variables económicas. Estas expectativas representan la confianza futura de los empresarios sobre la estabilidad del ciclo de negocios, las cuales pueden ser caracterizadas, según Blanchard, Amighini y Giavazzi (2012), como expectativas adaptativas, las cuales adaptan la expectativa futura tomando en cuenta los errores cometidos en el pasado; expectativas estáticas, las cuales se mantienen constantes independientemente de los sucesos pasados o de las señales de eventos futuros; y las expectativas racionales¹¹, las cuales se forman basadas en predicciones racionales y no en meras extrapolaciones del pasado.

Samuelson y Nordhaus (2010) argumentan que “La gente tiene expectativas racionales cuando, además de no estar sesgada, utiliza toda la información disponible cuando toma sus decisiones. Esto significa que la gente entiende cómo funciona la economía y lo que el gobierno está haciendo.” (p.375). Por tal motivo, las encuestas de opinión empresarial, se fundamentan en las expectativas racionales, dado que además de no estar sesgada la

¹¹ Una persona racional es quien tiene objetivos perfectamente establecidos y trata de alcanzarlos de la manera más eficientemente posible.

opinión de los empresarios, estos utilizan toda la información disponible en cuando a su toma de decisiones.

En este sentido, las encuestas son una importante fuente de información de corto plazo, la cual es utilizada para anticipar la planificación del conjunto de empresas ante coyunturas económicas y para reducir la incertidumbre a través de la unión de las opiniones de los empresarios que se desempeñan en el mismo sector. La información recolectada por estos instrumentos admite la construcción de indicadores de confianza y expectativa en el comportamiento de variables económicas en estudio, permitiendo la inferencia de los resultados muestrales hacia la población objetivo.

2.1.1 Encuestas de opinión empresarial

Estas encuestas han sido ampliamente usadas en varios países de América Latina y estudiadas por la coordinación de CEPAL. A continuación se presentan las concepciones teóricas y criterios generalizados de la metodología de investigación en esta área específica de estudio.

2.1.1.1. Cuestionario de opinión empresarial

El cuestionario es uno de los instrumentos de investigación más utilizado para la recolección de información. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) es un instrumento de investigación que contiene un grupo de interrogantes respecto a una o más variables de interés. Este instrumento debe ser congruente con el problema e hipótesis de investigación, ya que forma parte fundamental del medio de logro de los objetivos. Según las recomendaciones del CEPAL, las preguntas incluidas deben ser cerradas, las cuales son

definidas como “aquellas que contienen opciones de respuesta previamente delimitadas”. (Hernández et. al., 2010, p.217).

Para la formulación de las preguntas cerradas, es necesario predefinir las posibles respuestas dentro de las cuales debe elegir el encuestado. Esto permite facilidad de codificación y análisis. Otra de las bondades de este tipo de pregunta es el menor esfuerzo de los encuestados en responder, evitando así fatiga del informante e inexactitud en las mediciones deseadas. Gallardo y Pedersen (2008) exponen los aspectos a considerar para la construcción de este instrumento de investigación.

- Adopción de un cuestionario particular para el país o uno armonizado internacionalmente.
- Diseño del cuestionario, el cual busca determinar la cantidad de preguntas, la secuencia de las mismas y el escalamiento de las respuestas. Mendenhall, Scheaffer y Ott (1987) exponen que “después de seleccionar la muestra, el componente más importante de una encuesta bien estructurada, informativa y exacta es un cuestionario diseñado apropiadamente”. (p.27). Siendo uno de los principales objetivos la reducción de los errores de no muestreo.
- Frecuencia con la cual se realizará la encuesta, según recomendaciones de CEPAL, la recolección de información debe hacerse con frecuencia mensual, ya que brindan mayor oportunidad. Mendenhall et. al. (1987) indican, entre otros métodos de recolección de información, que las técnicas apropiadas para esta tarea pueden ser entrevistas telefónicas y cuestionarios autoaplicados, los cuales son enviados generalmente por correo a los individuos incluidos en la muestra.

Por último, Gallardo y Pedersen (2008) indican que este tipo de encuestas debe estar enfocado a altos directivos, no considerar consultas a libros contables, ser breves, claras, con simplicidad de lenguaje y minimización de cantidad de instrucciones. Respecto de las instrucciones, obligatoriamente tienen que existir dos puntos importantes: la confidencialidad y resguardo de la información aportada y que el cuestionario sea respondido por un alto ejecutivo (gerencial o dueño mayoritario). (Gallardo y Pedersen, 2008, p.13).

2.1.1.1.1. Confiabilidad, validez y objetividad

Hernández et. al. (2010) exponen que una medición o instrumento de investigación debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad. La confiabilidad es definida como el “grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes”. (p.200). Un instrumento confiable es el que brinda información similar para cada observación.

La validez es definida como el “grado en que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir”. (p.201). Asimismo, indican que el concepto de validez abarca diversos aspectos, como la validez del contenido, que hace referencia al dominio específico de la información a recolectar; validez de criterio, el cual compara el instrumento de investigación con otros instrumentos que pretenden medir lo mismo; validez de constructo, que explica el modelo teórico-empírico de la variable de investigación; y validez de expertos, que considera opiniones de expertos sobre el tema.

El último requisito de un instrumento de recolección de datos es la objetividad, la cual Hernández et. al. (2010) definen como el “grado en que el

instrumento es permeable a la influencia de los sesgos y tendencias de los investigadores que lo administran, califican e interpretan”. (p.207). Sus recomendaciones respecto a este requisito se enfocan esencialmente a la aplicación del instrumento, con las mismas instrucciones y condiciones, para todos los participantes y la evaluación de sus resultados. Para este procedimiento se debe emplear personal capacitado y experimentado, lo cual brindará un mejor criterio. Los autores concluyen que estos tres requisitos son necesarios de manera conjunta, para que la utilidad del instrumento sea acorde al estudio que se desea llevar a cabo.

2.1.1.1.2. Escala de Liker

La escala de Liker es un tipo de escalamiento que es utilizado en los cuestionarios para medir actitudes. Hernández et. al. (2010) definen actitud como “una predisposición aprendida para responder coherentemente de una manera favorable o desfavorable ante un objeto, ser vivo, actividad, concepto, persona o sus símbolos (Fishbein y Ajzen, 1975; Haddock y Maio, 2007; y Oskamp y Schultz, 2009).” (p.244) Según los autores, las actitudes tienen propiedades que forman parte de la medición, como la dirección positiva o negativa e intensidad alta o baja.

Hernández et. al. (2010) indican que el método fue desarrollado por Rensis Likert en 1932 y es ampliamente usado. El método consiste en crear una escala de opciones presentadas en forma de afirmaciones, bajo las cuales se solicita la opinión de los encuestados, la cual se expresa al escoger una posición respecto de lo preguntado o afirmado. Según los autores, es posible otorgar un valor numérico a las alternativas de respuesta, las cuales tienen carácter aditivo, por lo que pueden crearse indicadores del resultado de todas las afirmaciones. No es permitida la respuesta múltiple.

El cuestionario formado con escala Liker puede tener afirmaciones con dirección positiva o negativa, así como preguntas en lugar de afirmaciones. Si se usan afirmaciones, la calificación de las respuestas debe considerar medir el efecto deseado, es decir, asignar mayor importancia a la variable de estudio.

2.1.1.1.3. Confiabilidad de un instrumento: coeficiente Alfa de Cronbach

Hernández et. al. (2010) argumentan que el coeficiente Alfa de Cronbach es una medida de coherencia y consistencia interna de instrumentos de investigación. Es utilizado para estimar la fiabilidad por medio de un conjunto de ítems que miden la misma dimensión teórica y que tienen una alta correlación. Fue desarrollado por J. L. Cronbach y se basa en estimar un coeficiente de varianza de consistencia interna de los ítems analizados. La estimación puede ser, según Bojórquez, López, Hernández y Jiménez (2013), mediante la varianza de los ítems o utilizando una matriz de correlaciones. Para el presente caso se optó por el método de varianza, según González y Pazmiño (2015):

$$\alpha = \frac{K}{K-1} * \left(1 - \frac{\sum v_i}{v_t}\right) \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

- α = coeficiente Alfa de Cronbach
- K = número de ítems
- V_i = varianza de los ítems
- V_t = varianza total

Frías-Navarro (2012) expone un criterio general de interpretación del coeficiente según los autores George y Mallery (2003), de la escala presentada en la tabla I.

Para esta investigación se tomó como referencia la tabla de valoración anterior, ya que el estudio se encuentra en las primeras fases de investigación aplicada para Guatemala. De lo anterior, es aceptable un coeficiente de 0.60 en adelante.

Tabla I. **Criterios del coeficiente Alfa de Cronbach**

Valor del coeficiente	Criterio
0.9	Excelente
0.8	Bueno
0.7	Aceptable
0.6	Cuestionable
0.5	Pobre
Menor de 0.5	Inaceptable

Fuente: Frías-Navarro (2012). *Alfa de Cronbach y consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida*. p. 2.

2.1.1.2. Cuestionario armonizado internacionalmente

Una armonización es definida como la homogeneidad del uso de un instrumento, en este caso el cuestionario, para recolectar información y para el análisis específico de variables de investigación en diferentes países de una misma región o a nivel internacional. “La armonización de encuestas de confianza, o encuestas opinión empresarial, se ha vuelto un elemento característico de las mejores prácticas internacionales en esta materia”. (Gallardo y Pedersen, 2008, p.10). Esto se debe a notables ventajas de su aplicación, como: igualdad de metodologías, facilidad de comparación de resultados, mayor transparencia y validez, entre otras. Los mencionados autores exponen la posibilidad de adaptar las preguntas del cuestionario a las necesidades particulares de cada contexto de aplicación:

“Es importante tener en cuenta que una alternativa flexible cuando se va a iniciar una encuesta de opinión empresarial es la de tomar las preguntas básicas de los cuestionarios armonizados y complementarlas con otras, referentes a variables que puedan ser relevantes para explicar la realidad económica específica del país”. (p.11).

Por último, los autores indican la posibilidad de incluir preguntas sobre temas coyunturales, siempre con el cuidado de no sobrecargar el instrumento con muchas preguntas, ni cuestionamientos complejos o de nivel macroeconómico, ya que “el conocimiento macro que está condensado en el indicador de confianza, se obtiene por la vía de agregar el conocimiento de las realidades micro”. (Gallardo y Pedersen, 2008, p.12). Las preguntas adicionales al instrumento armonizado deben ser claras y fáciles de responder. En el anexo 1 se encuentran las preguntas del cuestionario armonizado para América Latina según CEPAL y las preguntas adicionales incluidas para el caso guatemalteco.

2.1.1.3. Confiabilidad y transparencia de los resultados

La confiabilidad es un aspecto que se construye de una cadena de decisiones importantes respecto a la variable de estudio, desde el correcto diseño del instrumento de investigación, hasta la adecuada implementación y construcción de indicadores. Según, Gallardo y Pedersen (2008) esto depende de cumplir con los siguientes aspectos: “1) La adecuada selección de la muestra, de modo que esta permita hacer inferencias respecto de la población; 2) Diseño del cuestionario; 3) Recolección y procesamiento de datos; 4) Sesgo de no respuesta”. (p.23). Los autores también argumentan aspectos importantes referentes a la divulgación de los resultados, tales como la transparencia, oportunidad, coherencia, comparabilidad, accesibilidad y conformidad con la variable objetivo.

2.1.2. Técnicas de muestreo por encuestas

Uno de los objetivos fundamentales de la estadística, tal como lo exponen Mendenhall et. al. (1987) desde el punto de vista de la inferencia, es deducir el comportamiento esperado de una población, la cual puede ser representada por fenómenos específicos o comportamientos generales, por medio de una muestra. Asimismo, el uso de las técnicas de muestreo es obtener mediciones que permitan inferir el comportamiento de una variable de investigación a partir de un conjunto de observaciones equivalentes al universo.

Existen distintas maneras de obtener la información referente a una muestra de datos, siendo una de las más utilizadas en las ciencias sociales y económicas, la encuesta. Desde el punto de vista de la estimación, el objetivo de las encuestas por muestreo es realizar inferencia acerca de una población de interés, cuya información relativa a las variables de estudio es expresada y recolectada a través de las preguntas del cuestionario. Mendenhall et. al. (1987) exponen que la información de la muestra permite estimar las características numéricas de una población, siendo estos denominados parámetros. Para lograr este objetivo, la muestra permite obtener medidas numéricas equivalentes en función de variables aleatorias observables y otras constantes conocidas, estos indicadores son llamados estimadores¹².

2.1.2.1. Proceso de planeación de una encuesta

La calidad de la información recolectada y su capacidad para representar los parámetros poblacionales, depende de la metodología aplicada para determinar el número ideal de observaciones muestrales y la forma de selección dentro de una población. Mendenhall et. al. (1987) indican que estas

¹² Los cuales son insesgados sobre la base de la varianza.

decisiones dependen de la cantidad de información que se desea comparar, la caracterización de la población y del error de estimación utilizado por el investigador. El autor expone dos tipos de errores presentes en esta clase de estudios: el error de muestreo y el error de no muestreo. El primero de ellos se debe a que la muestra no proporciona la información completa sobre la población, el cual se soluciona por medio de un adecuado diseño de muestreo. El segundo error corresponde a problemas como la no respuesta, respuesta inexacta y el sesgo de selección.

El mismo autor propone los siguientes pasos a seguir para realizar adecuadamente un estudio de muestreo por encuesta:

- i. **Establecimiento de objetivos:** acordes a la problemática identificada.
- ii. **Población objetivo:** definida según el fenómeno de estudio. Se debe caracterizar la población.
- iii. **El marco:** selección del marco o marcos muestrales que tengan coherencia con la población objetivo. Decidir las técnicas de muestreo apropiadas.
- iv. **Diseño de muestreo:** estimación del número ideal de elementos de la muestra y su selección. Debe proporcionar el menor error de muestreo.
- v. **Método de medición:** definición del procedimiento para el levantamiento de información. Debe proporcionar el menor error de no muestreo.
- vi. **Instrumento de medición:** correcta elaboración del cuestionario para evitar la no respuesta y el sesgo. Aquí se especifican qué mediciones se harán con la información que cada pregunta proporcionará.

- vii. Selección y adiestramiento de investigadores de campo.**
- viii. Prueba piloto:** la cual consiste en aplicar la metodología a una pequeña muestra que permita poner a prueba la confiabilidad del instrumento y de las mediciones deseadas.
- ix. Organización del trabajo de campo:** mediante la definición de fechas y los procedimientos para el levantamiento de información.
- x. Organización del manejo de datos:** es el esquema de cómo manejar cada pieza de información para todas las etapas de la encuesta.
- xi. Análisis de datos**

Para el caso de las encuestas de opinión empresarial, Gallardo y Pedersen (2008) brindan una importante diferenciación respecto a los elementos muestrales: unidad reportada, unidad de respuesta y unidad de muestreo o de observación. “La unidad reportada corresponde al lugar en donde se reportan los datos. La unidad de muestreo en las encuestas de opinión empresarial es el establecimiento. La unidad de respuesta corresponde a la persona que responde los cuestionarios”. (p.14).

2.1.2.2. Marco muestral

Mendenhall et. al. (1987) definen un marco muestral como el conjunto de unidades de muestreo utilizado para realizar inferencia hacia una población. Asimismo, indica que “las unidades de muestreo son colecciones no traslapadas de elementos de la población que cubren la población completa.” (p.21). Desde este punto de vista, el marco muestral es el procedimiento metodológico utilizado para identificar aquellos potenciales elementos de

muestreo (o unidades muestrales en el caso de un conjunto de elementos), de los cuales se tomarán las mediciones para construir estimadores equivalentes a los parámetros de una población.

El objetivo final del marco muestral es brindar la caracterización de la población que permita obtener una muestra, la cual Mendenhall et. al. (1987) definen como “una colección de unidades seleccionadas de un marco o de varios marcos.” (p.22). Posteriormente a la disposición del marco, el diseño muestral permite determinar el método de estimación del tamaño adecuado de la muestra, que brinde confiabilidad a los indicadores construidos con su información. Este procedimiento también demanda el método de selección de elementos muestrales y el procedimiento de estimación. A continuación se desarrollan las concepciones teóricas de cada uno de estos aspectos.

2.1.2.2.1. Estimación del tamaño de la muestra: muestreo estratificado

La estimación del tamaño ideal de la muestra, es uno de los aspectos más influyentes en la confiabilidad del estudio. Esto se debe a que la calidad de los estimadores calculados incrementará, en la medida que el error de muestreo disminuya, mismo que depende de la cantidad de observaciones muestrales obtenidas para determinada población. En la medida que incrementa la cantidad de la muestra, los estimadores tenderán a igualar la varianza poblacional. Para los intereses del presente estudio, y dada la caracterización de la población, la cual se define como empresas del sector manufacturero de productos plásticos; Mendenhall et. al. (1987) recomiendan la aplicación del muestreo estratificado, el cual define como:

“Una muestra aleatoria estratificada, es la obtenida mediante la separación de los elementos de la población en grupos que no presenten traslapes, llamados estratos, y la selección posterior de una muestra irrestricta aleatoria simple de cada estrato”. (p.78)

De la definición anterior, cabe señalar que el muestreo irrestricto aleatorio, es aquel en el que todos los elementos del marco muestral, tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. Mendenhall et. al. (1987) indican las siguientes ventajas de esta metodología:

- La estimación produce un límite más pequeño del error de estimación, siempre que las mediciones dentro del estrato sean homogéneas.
- El costo de la encuesta se reduce por la organización de grupos convenientes.
- Se obtienen estimaciones de parámetros poblacionales por subgrupo.

Para llevar a cabo esta metodología, es necesario que el marco muestral proporcione la caracterización de la población, la cual permitirá formar estratos. Un estrato es definido como el conjunto de elementos muestrales con características comunes. Cada estrato debe ser creado según la agrupación de la población con una característica particular.

Dadas las cualidades del estudio, el cual considera la recolección de información de las preguntas del cuestionario expresadas en porcentajes de respuesta, Mendenhall et. al. (1987) recomienda la aplicación de la estimación del tamaño ideal de la muestra a través de la metodología de proporciones. Este método indica que el tamaño ideal de la muestra para estimar la proporción P , con límite B para el error de estimación, viene dado por:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^L \frac{N^2 * p_i * q_i}{w_i}}{N^2 * D + \sum_{i=1}^L N_i * p_i * q_i} \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde:

- w_i = fracción de observaciones asignadas al estrato i
- P_i = proporción poblacional del estrato i
- N = total de la población
- n = total de muestra
- p = estimador de la proporción poblacional del estrato i
- q = (1 – p)
- D = error de estimación
- L = estrato

$$D = \frac{B^2}{4} \quad (\text{Ec. 3})$$

Donde:

- B = límite del error de estimación

En una situación práctica se desconoce el valor de p, el cual es un estimador de la proporción poblacional. Dada la carencia de estudios anteriores o similares, una recomendación es utilizar p = 0.5, que según Mendenhall et. al. (1987), se utiliza para obtener un tamaño de muestra conservador. Posteriormente a definir el tamaño ideal de la muestra, con determinado límite al error de estimación, se realiza la asignación de la submuestra a cada estrato, siempre respetando el límite estimado de la muestra total. Para tal efecto, Mendenhall et. al. (1987) brinda la siguiente expresión que minimiza el costo para un valor fijo de la varianza de la proporción estimada:

$$n_i = n \frac{N_i \sqrt{p_i q_i / C_i}}{N_1 \sqrt{p_1 q_1 / C_1} + N_2 \sqrt{p_2 q_2 / C_2} + \dots + N_L \sqrt{p_L q_L / C_L}}$$

$$n_i = n \frac{N_i \sqrt{p_i q_i / C_i}}{\sum_{k=1}^L N_k \sqrt{p_k q_k / C_k}} \quad (\text{Ec. 4})$$

Donde:

- ci = costo de levantamiento de información por estrato
- Ni = tamaño del i-ésimo estrato
- pi = proporción poblacional del i-ésimo estrato

El valor del costo representa un ponderador de la asignación de la submuestra, por tal motivo, aquellos estratos que cuentan con un costo mayor, menor será la submuestra asignada para el efecto. Esta misma metodología es posible aplicarla con ponderaciones de importancia, es decir, asignar un valor de Ci para cada estrato que represente la importancia del estrato en cuestión para el estudio deseado. Aquellos estratos que cuentan con un valor de Ci más alto representan menos importancia para el estudio.

2.1.2.2.2. Selección de la muestra: muestreo irrestricto aleatorio y muestreo sistemático

Para el estudio se aplicaron dos técnicas de selección de muestra, estas definidas según el estrato de trabajo, ya que sus características así lo requerían. La primera técnica aplicada es el muestreo irrestricto aleatorio. Mendenhall et. al. (1987) proponen dos técnicas de selección aleatoria de muestra, dependiendo del criterio del investigador. La primera consiste en la selección de la muestra aleatoriamente, denominada muestreo casual, la cual utiliza tablas de números aleatorios. Bajo dicha metodología, cada elemento del marco muestral tiene la misma probabilidad de ser elegido. La segunda técnica es llamada muestreo representativo, que considera tomar la muestra de los elementos más representativos de la población con algún criterio de comparación, coherente con el estudio a realizar. Esta técnica es llamada por Gallardo y Pedersen (2008) como muestreo dirigido.

En el presente estudio se aplicó la primera técnica de selección, el muestreo irrestricto aleatorio. Esta técnica consiste en seleccionar, de manera aleatoria, la cantidad de elementos muestrales deseados por cada estrato de trabajo. Esta técnica es aplicada en aquellos estratos en donde la cantidad de submuestra es baja respecto de su población.

Para el otro grupo de estratos, aquellos que tienen una submuestra asignada considerada alta (mayor de 30 elementos muestrales), se aplicó la técnica de muestreo sistemático, el cual, según Mendenhall et. al. (1987) consiste en “seleccionar aleatoriamente un elemento de los primeros k elementos del marco y después cada k-ésimo elemento (...) de 1 en k.” (p.168). Los autores argumentan que este muestreo puede proporcionar mejor información que la que brinda el muestreo irrestricto aleatorio por unidad de costo. La selección de la muestra es:

$$K = N/n \quad (\text{Ec. 5})$$

Donde:

- k = secuencia de selección de muestra
- N = población
- n = tamaño de la muestra

Después de definir el valor de k se debe seleccionar un número aleatorio entre 1 y k, lo cual permitirá obtener el punto de inicio de selección del elemento muestral cada k-ésimo valor.

Cabe indicar que el presente trabajo cuenta con una muestra de panel rotativo, la cual se caracteriza por “rotar” cierta cantidad de elementos muestrales por momento de recolección de información. Esta técnica únicamente fue aplicada a los estratos que utilizaron el muestreo sistemático

como método de selección de muestra, ya que la dispersión de los ingresos es mayor dentro del rango de análisis. Esta metodología de selección de muestra es fundamentada por Gallardo y Pedersen (2008), quienes sugieren las siguientes aplicaciones:

- Contar con dos bases de datos, una para elementos muestrales fijos, que se consideran significativos por su importancia relativa para el estudio, y otra para elementos muestrales con reemplazo, los cuales pueden ser utilizados para reemplazar aquellos elementos muestrales que no brinden la información deseada (evitar tasas de no respuesta altas).
- Realizar un estudio de panel con rotación, el cual busca reducir la fatiga de los informantes al renovar cierto número de participantes con intervalos de tiempo regulares (un porcentaje cada cierto período).

2.2. Procesamiento de datos y construcción de indicadores

A continuación se desarrollan las concepciones teóricas para el tratamiento y transformación de la información recolectada.

2.2.1 Balances de respuesta

Los balances son los indicadores contruidos a partir de la información recolectada por la encuesta. Buscan expresar cuantitativamente las opiniones positivas, negativas o neutras de las unidades muestrales. Estos pueden ser simples, los cuales solo relacionan una pregunta y todas las observaciones son tratadas con la misma importancia relativa; ponderados, cuando se relaciona con una sola pregunta y a las observaciones se les asigna la importancia

relativa de otra variable de referencia; o compuestos, los cuales son una combinación de los dos anteriores, generalmente expresados como promedios.

2.2.1.1. Índices simples

Son los indicadores más básicos de una encuesta de opinión, ya que únicamente consideran las respuestas individuales para la construcción de un indicador base 100. Según Gallardo y Pedersen (2008), el indicador (B_j) es construido a través de los saldos de respuestas a favor (P_j) y descontando los desfavorables (N_j), de la siguiente forma:

$$B_j = P_j - N_j \quad (\text{Ec. 6})$$

El balance simple (B_j) puede ser construido por cada variable en cuestión descrita en la encuesta¹³. Dentro de estos balances no son incluidas las respuestas neutras, ya que no tienen efecto sobre el indicador. Cuando la respuesta de la pregunta se fragmenta en cinco posibles opiniones, la ponderación de las categorías de menor optimismo o pesimismo debe ser menor. Es importante considerar que el valor de los balances B_j , es un valor numérico entre -100 y 100. Gallardo y Pedersen (2008) argumentan que “este tipo de indicadores es muy utilizado en la práctica, puesto que la falta de buenos directorios en muchos países, dificulta el uso de ponderadores adecuados para la construcción de balances de mayor complejidad” (p.17).

¹³ Se asume que dicha variable está en función de porcentajes de respuesta positiva (P_j), negativas (N_j) o neutras (S_j).

2.2.1.2. Índices ponderados

Los índices ponderados son aquellos que otorgan relativa importancia económica a las opiniones de aquellas instituciones o unidades muestrales consultadas. A diferencia de los balances simples, estos pueden mejorar significativamente los indicadores cuando la distribución de la actividad económica está polarizada o muy marcada entre las empresas. Por esta razón, es preferible la construcción de balances ponderados. Gallardo y Pedersen (2008) exponen las distintas formas de ponderación:

“Existen dos formas básicas para la ponderación de los balances de respuestas: la ponderación simple y la doble ponderación. A su vez, los balances por ponderación simple se pueden construir utilizando dos posibles tipos de ponderadores: ponderadores de tamaño y ponderadores de muestra.” (p.17).

Los balances con ponderadores de tamaño son:

$$B = (\sum_{i=1}^n W_i * X_i) * 100 \quad (\text{Ec. 7})$$

Donde

W_i = ponderación de tamaño para la i -ésima unidad muestral. Peso relativo de la unidad observada a partir de la variable que caracteriza la importancia económica dentro de la muestra ($\sum w_i = 1$)

X_i = respuesta de la unidad muestral i , tomando el valor de “1” con respuesta positiva, “-1” con respuesta negativa y “0” si no hay variación

Gallardo y Pedersen (2008) indican que los balances con ponderadores de muestra son de la siguiente manera:

$$B = (\sum_{i=1}^n (1/f_i) * X_i/n) * 100 \quad (\text{Ec. 8})$$

Donde

f_i = probabilidad de inclusión en la muestra para la i -ésima unidad ($1/f_i$ es su factor de expansión¹⁴)

X_i = dato de la unidad muestral i

Con lo referente a la doble ponderación, ésta toma en cuenta las ponderaciones ya mencionadas (importancia económica e importancia estadística). Gallardo y Pedersen (2008) recomiendan el siguiente balance para muestras estratificadas:

$$B_k = \left[\frac{\sum_{i=1}^{nk} \left(\frac{W_{ik}}{f_i} \right) * X_{ik}}{\sum_{i=1}^{nk} \left(\frac{W_{ik}}{f_i} \right)} \right] * 100 \quad (\text{Ec. 9})$$

Donde:

B_k = balance del estrato o sector k

nk = número de unidades reportadas en el estrato o sector k

w_{ik} = tamaño de la unidad i en el estrato o sector k

f_i = probabilidad de inclusión en la muestra de la unidad i

x_{ik} = dato de la unidad muestral i perteneciente al estrato k

De modo que el balance agregado es:

$$B = \left[\sum_{k=1}^s B_k \left(\frac{\sum_{i=1}^{nk} \left(\frac{W_{ik}}{f_i} \right)}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{W_i}{f_i} \right)} \right) \right] * 100 \quad (\text{Ec. 10})$$

2.2.1.3. Índices Compuestos

Considerando los aspectos antes desarrollados, un índice compuesto es aquel que combina dos o más índices simples o ponderados. Los índices compuestos son utilizados para medir el efecto conjunto de dos o más preguntas de una encuesta y su construcción puede ir desde un promedio

¹⁴ Número de unidades del universo que son representadas por cada unidad de la muestra.

simple hasta una combinación más compleja, dependiendo de las necesidades del estudio. Estos argumentos se fundamentan en Gallardo y Pedersen (2008):

“Los balances referentes a una variable determinada pueden ser utilizados posteriormente para la construcción de balances compuestos. Los balances compuestos se construyen como promedios aritméticos simples o como promedios ponderados de los balances de un cierto número de variables de interés.” (p.18).

Para fines del presente estudio, la construcción de los indicadores fueron influenciados por la siguiente metodología, considerando las diferentes combinaciones de ponderaciones de los balances¹⁵:

- FEDESARROLLO en Colombia utiliza el siguiente índice compuesto para la estimación de la confianza del consumidor, el cual es utilizado dentro de la metodología de la encuesta de opinión del consumidor, llevada a cabo por la Dirección de Análisis Macroeconómico y Sectorial:

$$\text{Índice de condiciones económicas} = \frac{\text{Balance A} + \text{Balance B}}{2} \quad (\text{Ec. 11})$$

El índice de condiciones económicas es estimado a partir del promedio simple de dos (o más) preguntas enfocadas a la confianza del informante con referencia al mismo mes o periodo del año pasado.

$$\text{Índice de expectativas} = \frac{\text{Balance C} + \text{Balance D}}{2} \quad (\text{Ec. 12})$$

El índice de expectativa es estimado a partir del promedio simple de dos (o más) preguntas enfocadas a las expectativas de los informantes, respecto del mes o meses siguientes.

¹⁵ Teniendo como posibilidad las recomendaciones de Rey del Castillo (2007), quien expone el uso de ponderaciones (de 0 a 100%) en balances de respuesta a criterio del investigador, con el fin de observar el efecto específico de percepciones optimistas y pesimistas.

$$\text{Índice de confianza} = \frac{\text{Balance A} + \text{Balance B} + \text{Balance C} + \text{Balance D}}{4} \quad (\text{Ec. 13})$$

Por último, el índice de confianza es estimado a partir del promedio simple de (11) y (12), que corresponde al total de preguntas enfocadas a medir los índices anteriores.

2.2.2 Índices de difusión

Es una forma peculiar de presentar la información obtenida en los balances, con la diferencia que el valor central no es 100 sino 50, siendo el valor máximo 100 y el mínimo cero. Según Gallardo y Pedersen (2008), la forma del índice es:

$$ID_j = \frac{B_j + 100}{2} \quad (\text{Ec. 14})$$

Donde B_j representa el balance de respuesta respectivo. A nivel general, es recomendable la preferencia del uso del índice de difusión que los balances para el análisis estadístico, ya que se cuenta con una serie sólo de valores positivos a ser tratados como logaritmos y en descomposiciones multiplicativas de series temporales. Los autores exponen “Cuando el índice de difusión es mayor que 50, usualmente significa que los entrevistados están optimistas respecto a la evolución de la variable objetivo. Si es menor que 50, los entrevistados se encuentran pesimistas” (Gallardo y Pedersen, 2008, p.19).

2.2.3 Índice de confianza sectorial

Para fines complementarios, en esta investigación se exponen los índices de confianza sectorial, que según Gallardo y Pedersen (2008) “se construyen

como promedios aritméticos simples de los Balances de una serie de variables de interés.” (p.19). Los autores expresan el índice como:

$$I_s = \left[\sum_{j=1}^N \alpha_j B_j / N \right] \quad (\text{Ec. 15})$$

Donde:

- I_s = indicador del sector s
- B_j = balance de la variable j
- α_j = Coeficiente que toma el valor 1 si la variable es cíclica y -1 si es contra cíclica
- N = número de balances contemplados en la medición de la confianza económica para el sector s

Entre otros indicadores de confianza que pueden construirse, están los Índices sintéticos de confianza, que según Gallardo y Pedersen (2008), están en función de “ C_i que es la i -ésima serie sectorial componente, W_i que es la ponderación de la serie correspondiente y S_i que es el factor de estandarización de la serie correspondiente.” (p.19). Los autores recomiendan la utilización de este indicador en series de suficiente longitud, ya que “deben ser sometidas a un proceso previo de desestacionalización y sincronización, al adoptar una estructura temporal de adelantos o rezagos en las series componentes consistente con la serie de referencia cuyo comportamiento cíclico se quiere representar.” (p.19). Su estimación es de acuerdo a la siguiente forma:

$$IS = \sum_{i=1}^n (W_i * S_i * C_i) \quad (\text{Ec. 16})$$

Por limitaciones de longitud de series de datos, estos indicadores no fueron estimados.

2.2.4 Medidas de dispersión de los indicadores de confianza empresarial

Gallardo y Pedersen (2008) demuestran que la varianza poblacional de la distribución de un saldo de respuestas es:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (x_k - B)^2 * 100 \quad (\text{Ec. 17})$$

Donde:

- X_k = es la k-ésima respuesta y
- B = balance o saldo de respuestas

Los autores indican que “esta medida de dispersión es un índice de disconformidad en el sentido que indica el grado de homogeneidad de las respuestas de las empresas en el universo” (p.21). Asimismo, la expresión anterior también puede ser estimada por:

$$\sigma^2 = [F_+ + F_- - (F_+ - F_-)^2] * 100 \quad (\text{Ec. 18})$$

Donde:

- F_+ = fracciones de respuestas positivas dentro de la población
- F_- = fracciones de respuestas negativas dentro de la población

Los posibles valores del parámetro son de cero a cien. Donde un cero significa que todos los elementos muestrales respondieron igual (homogeneidad máxima); cien indica que el 50 % de la muestra respondió de manera optimista y la otra mitad pesimista (heterogeneidad máxima). Los estimadores muestrales son, respectivamente, de la forma:

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - B)^2 * 100 \quad (\text{Ec. 19})$$

y,

$$S^2 = [f_+ + f_- - (f_+ - f_-)^2] * 100 \quad (\text{Ec. 20})$$

2.2.5 Tratamiento de no respuestas

Las no respuestas son generadas cuando una unidad muestral, independientemente del motivo, no brinda información útil para el estudio, es decir, no responde la encuesta utilizada. Este tipo de problema es común en los estudios de panel, ya que es inevitable que cierto grupo de informantes no responda, principalmente por fatiga o por influencia de encuestas anteriores (dependiendo de su frecuencia). Una encuesta es insesgada por no respuestas cuando se cumple al menos una de las siguientes condiciones¹⁶:

“a) que todos las unidades de la muestra responden la encuesta en cada oportunidad, lo que implica una tasa de no respuesta igual a cero; b) que la diferencia entre el índice de difusión de los que responden IDr y el índice de difusión de los que no responden IDnr sea cero.” (p.21)

En la práctica, la primera condición es casi imposible, derivado de los problemas de gestión de información. Para la segunda condición, se ha definido un estándar aceptable de 30 % de tasa de no respuesta, la cual se deriva de estándares de calidad internacionales de los países de la OCDE.

¹⁶ IDr = índice de difusión estimado con los que responden
IDnr = índice de difusión de los que no responden

Su tratamiento es muy importante para fines comparativo; sin embargo, estos indicadores no fueron estimados para el presente estudio derivado del uso de panel rotativo y reemplazo de elementos muestrales, lo cual corrigió la falta de información. Si se desea indagar más sobre el tratamiento de estos indicadores se recomienda la lectura de Gallardo y Pedersen (2008).

2.3. Modelos de cuantificación de expectativas para realizar pronósticos a partir de encuestas de opinión

La cuantificación de las expectativas es crucial para el modelado de pronósticos con la información disponible de las encuestas de opinión. Este procedimiento consta de la construcción de un indicador cuantitativo a partir de información cualitativa. Según Estrada y Urtasun (1998), del Banco de España:

“La conversión de la información de naturaleza cualitativa, como es el caso de las encuestas de opinión, en información cuantitativa tiene una amplia tradición en la literatura estadística, lo cual ha permitido el desarrollo de un cierto número de métodos que solo difieren en algunos de los supuestos necesarios para llevarlos a cabo” (p.9).

Este conjunto de métodos consideran como mínimo dos series de información independiente, la que se obtiene de los informantes con creencias optimistas respecto de la variable y la de los informantes con respuestas pesimistas. Los autores plantean dos hipótesis fundamentales para la estimación de estos modelos.

- El rango de respuestas posibles por pregunta analizada se puede expresar mediante una distribución de probabilidad de forma general.

- Las respuestas nulas (que no tienen creencias positivas o negativas respecto de la evolución futura de la variable) concuerdan con un rango de indiferencia alrededor de cero.

Según los autores, considerando las hipótesis anteriores:

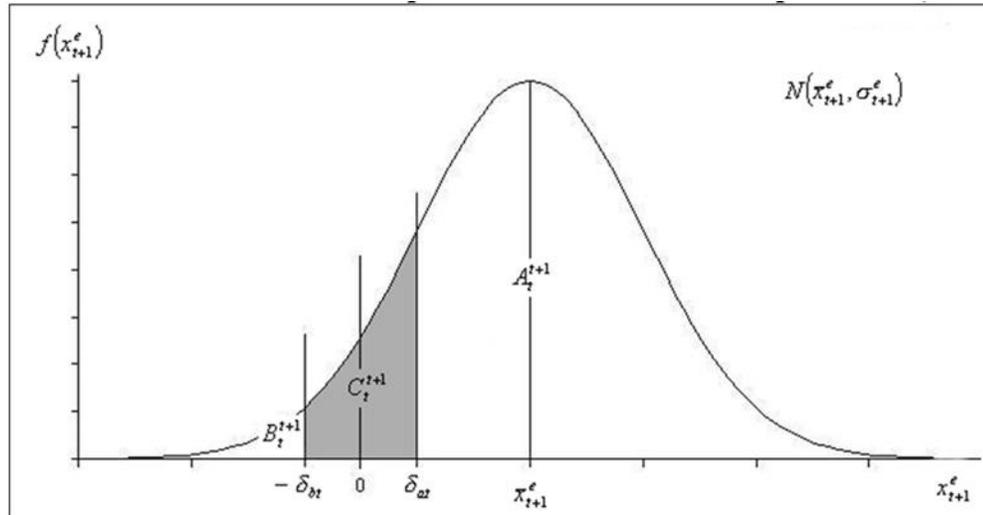
“Se pueden estimar los parámetros de la función de distribución subyacente y cuantificar las encuestas de opinión. Para ello, es necesario disponer de un indicador cuantitativo de referencia, a partir del cual es posible dar valores a las encuestas de opinión y obtener de esta forma unas expectativas cuantificadas.” (p.9).

2.3.1 Modelo probabilístico

Estrada y Urtasun (1998) y Clavería y Pons (2001) argumentan que el método fue planteado inicialmente por Theil (1952) para dar justificación teórica al estadístico propuesto por Anderson (1951)¹⁷. Posteriormente fue implementado por Carlson y Parking (1975), Pesaran (1987), Knöbl (1974), entre otros. El método trabaja bajo el supuesto que existe una distribución normal de probabilidad derivada de las posibles respuestas con media \bar{X}_{t+1}^e y varianza $(\sigma_{t+1}^2)^e$, de la forma de la figura 1. Es importante mencionar que toda expresión elevada a “e” representa un indicador de expectativa, por lo que no debe ser confundido con un exponente.

¹⁷ Quien estudió las correlaciones encontradas entre las respuestas de encuestas y las tasas de variación de indicadores de referencia. “Anderson (1951, 1952) describe el *Business Test method*. Esta metodología, actualmente utilizada en la presentación de los resultados de la mayoría de encuestas de opinión, consiste en la elaboración de un estadístico de síntesis a partir de las series correspondientes a las dos categorías extremas denominado saldo o balance en la terminología original” (Clavería y Pons, 2001, p.13).

Figura 1. Distribución agregada normal de la media de las expectativas



Fuente: Clavería y Pons (2001, p.10)¹⁸.

Según Clavería y Pons (2001), Theil desarrolló la metodología para tres casos particulares:

- Distribución uniforme (método de regresión)
- Distribución normal con varianza constante
- Distribución normal con varianza cambiante en el tiempo (método de parámetros variables)

Estrada y Urtasun (1998) definen el intervalo de indiferencia alrededor de cero $(-a_{t+1}^e, b_{t+1}^e)$, el cual representa las respuestas nulas de la evolución en el corto plazo de la variable; C_{t+1}^e , como el porcentaje de respuestas pesimistas $(-a_{t+1}^e$ área izquierda y debajo de la función de densidad), y S_{t+1}^e , como el

¹⁸ Se recomienda la lectura del apartado dos del estudio de Clavería y Pons (2001) para profundizar el fundamento teórico de los parámetros de indiferencia.

porcentaje de respuestas optimistas (b_{t+1}^e área derecha y debajo de la función de densidad).

$$\Pr(x_{t+1}^e \leq -a_{t+1}^e) = C_{t+1}^e \quad (\text{Ec. 21})$$

$$\Pr(x_{t+1}^e \geq b_{t+1}^e) = S_{t+1}^e \quad (\text{Ec. 22})$$

En términos de la distribución normal estandarizada es:

$$\Pr\left(\frac{x_{t+1}^e - \bar{x}_{t+1}^e}{\sigma_{t+1}^e} \leq \frac{-a_{t+1}^e - \bar{x}_{t+1}^e}{\sigma_{t+1}^e}\right) = C_{t+1}^e \quad (\text{Ec. 23})$$

$$\Pr\left(\frac{x_{t+1}^e - \bar{x}_{t+1}^e}{\sigma_{t+1}^e} \leq \frac{b_{t+1}^e - \bar{x}_{t+1}^e}{\sigma_{t+1}^e}\right) = 1 - S_{t+1}^e \quad (\text{Ec. 24})$$

Que en forma compacta Estrada y Urtasun (1998) lo expresan como:

$$\theta(C_{t+1}^e) = C_{t+1}^e \quad (\text{Ec. 25})$$

$$\theta(S_{t+1}^e) = 1 - S_{t+1}^e \quad (\text{Ec. 26})$$

Los autores indican que a partir de las expresiones anteriores se obtienen series cronológicas para C_{t+1}^e y S_{t+1}^e , lo cual se logra invirtiendo la distribución normal ($\theta =$ inverso), ya que estos valores se obtienen de las encuestas.

$$C_{t+1}^e = \frac{-a_{t+1}^e - \bar{x}_{t+1}^e}{\sigma_{t+1}^e} \quad (\text{Ec. 27})$$

$$S_{t+1}^e = \frac{b_{t+1}^e - \bar{x}_{t+1}^e}{\sigma_{t+1}^e} \quad (\text{Ec. 28})$$

Se define la variable:

$$d_{t+1}^e = \frac{C_{t+1}^e + S_{t+1}^e}{C_{t+1}^e - S_{t+1}^e} \quad (\text{Ec. 29})$$

Estrada y Urtasun (1998) recomiendan utilizar las ecuaciones (27) y (28) para obtener:

$$\bar{x}_{t+1}^e = \frac{b_{t+1}^e - a_{t+1}^e}{2} + \frac{b_{t+1}^e + a_{t+1}^e}{2} d_{t+1}^e \quad (\text{Ec. 30})$$

La varianza de la distribución viene dada por:

$$\sigma_{t+1}^e = \frac{a_{t+1}^e + b_{t+1}^e}{S_{t+1}^e - C_{t+1}^e} \quad (\text{Ec. 31})$$

Los autores indican que la ecuación (30) “es la expresión básica que permite cuantificar las expectativas que se obtienen de las encuestas de opinión, ya que conocidos a_{t+1}^e y b_{t+1}^e se puede obtener la media de la distribución” (p.11). Sin embargo, existen problemas para su cuantificación, por lo que se simplifica al considerarlos que son estables y constantes en el tiempo:

$$\bar{x}_t = \frac{b-a}{2} + \frac{b+a}{2} d_t \quad (\text{Ec. 32})$$

Estrada y Urtasun (1998) resaltan la principal diferencia de las ecuaciones (30) y (32), indicando que en ecuación (30) la variable del lado izquierdo no es visible, pero si lo es para la ecuación (32), porque se dispone de un indicador de referencia, lo cual permite estimar los parámetros del siguiente modelo:

$$\bar{x}_t = \alpha' + \beta' d_t \quad (\text{Ec. 33})$$

Para llevar a cabo las estimaciones se supone que $a^e = a$ y $b^e = b$, para aplicar los parámetros estimados de la ecuación (30) y obtener los valores de \bar{x}_{t+1}^e . Estrada y Urtasun (1998) exponen:

“el método de cuantificación consistirá en realizar una regresión entre el indicador cuantitativo de referencia y las transformaciones de las respuestas sobre la evolución pasada de la variable, aplicando los parámetros estimados a las transformaciones de las respuestas sobre la tendencia futura de la misma.” (p.12)

Asimismo, existe la posibilidad de transformar logarítmicamente las series de respuestas, ya que todas estas cuentan con la característica de ser números positivos. Estrada y Urtasun (1998) plantean esta aplicación modificando las ecuaciones (25) y (26):

$$C_{t+1}^e = \log \left[\frac{1}{C_{t+1}^e} - 1 \right] \quad (\text{Ec. 34})$$

$$S_{t+1}^e = -\log \left[\frac{1}{S_{t+1}^e} - 1 \right] \quad (\text{Ec. 35})$$

Este es uno de los métodos de cuantificación más utilizados y criticados en la literatura, dada su forma de estimar el intervalo de indiferencia, siendo éste definido como “la tasa de variación a partir de la cual los encuestados consideran que la variable analizada, (...) será superior o inferior a la del período actual” (Clavería y Pons, 2001, p.9).

Bajo el mencionado contexto, Clavería y Pons (2001) exponen que, siguiendo las ecuaciones (25) y (26), el estadístico g , propuesto por Theil (1952), se obtiene a través de las respuestas de la encuesta, mediante:

$$b_t^{t+1} = \theta^{-1}(1 - S_{t+1}^e) \quad (\text{Ec. 36})$$

y

$$a_t^{t+1} = \theta^{-1}(1 - C_{t+1}^e) \quad (\text{Ec. 37})$$

a partir de:

$$g_t^{t+1} = (a_t^{t+1} + b_t^{t+1}) / (a_t^{t+1} - b_t^{t+1}) \quad (\text{Ec. 38})$$

Esta situación permitió introducir otras propuestas de estimación que siguen el siguiente desarrollo expuesto por Clavería y Pons (2001):

- Carlson y Parkin (1975) introducen el supuesto de insesgadez y determinan el parámetro de indiferencia como valor necesario para igualar las medias entre la tasa esperada y la tasa real:

$$\bar{X}_{t+1}^e = \hat{\delta}_{C-p} * g_t^{t+1} \quad (\text{Ec. 39})$$

Donde

$$\hat{\delta}_{C-p} = \frac{\sum_{t=1}^T X_{t+1}}{\sum_{t=1}^T g_t^{t+1}} \quad (\text{Ec. 40})$$

Donde

- x_{t+1} = tasa interanual de variación de la variable estudiada
- $\hat{\delta}_{C-p}$ = escala el estadístico de síntesis
- g_t^{t+1} = derivado a partir de los datos de la encuesta

- Danes (1975), quien partiendo de la expresión anterior y con el objetivo de relajar el supuesto de insesgadez de las expectativas, propone sustituir

g_t^{t+1} por g_t^{t-1} . Esta expresión demuestra una perspectiva a partir de la evolución del periodo pasado:

$$\bar{X}_{t+1}^e = \hat{\delta}_D * g_t^{t+1} \quad (\text{Ec. 41})$$

Donde

$$\hat{\delta}_D = \frac{\sum_{t=2}^{T-1} X_{t-1}}{\sum_{t=2}^{T-1} g_t^{t-1}} \quad (\text{Ec. 42})$$

- Bennett (1984), quien propone un método a partir de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), consistente en obtener δ de la regresión $x_{t-1} = \gamma + \delta_B g_t^{t-1} + u_t$. Clavería y Pons (2001) argumentan que “Al suponerse ambas series independientes, la estimación mínimo-cuadrática del intervalo de indiferencia, $\hat{\delta}_B$, debe interpretarse como el coeficiente de correlación entre ambas series.” (p.12)

$$\bar{X}_{t+1}^e = \hat{\delta}_B * g_t^{t+1} \quad (\text{Ec. 43})$$

Donde

$$\hat{\delta}_B = \frac{\sum_{t=2}^{T-1} (X_{t-1} - \bar{X}_{t-1})(g_t^{t-1} - \bar{g}_t^{t-1})}{\sum_{t=2}^{T-1} (X_{t-1} - \bar{X}_{t-1})} \quad (\text{Ec. 44})$$

- Clavería y Pons (2001), quienes proponen que el parámetro δ será equivalente a la tasa de variación del indicador de referencia en $t-1$. Esta

metodología da como resultado una primera serie de expectativas¹⁹ de tasas de variación (input, con parámetros cambiantes en el tiempo):

$$\bar{X}_{input, t+1}^e = \hat{\delta}^* * g_t^{t+1} \quad (\text{Ec. 45})$$

Donde

- $\hat{\delta}^*$ = valor absoluto de X_{t-1}
- g_t^{t+1} = derivado a partir de los datos de la encuesta
- x_{t-1} = tasa de crecimiento del indicador de referencia en t-1

Posteriormente se especifica la ecuación de regresión que utiliza como variable exógena la serie input. La cual, según los autores, no debe interpretarse como una relación causal:

$$\bar{X}_{t+1}^e = \alpha + \beta \bar{X}_{input, t+1}^e + u_i \quad (\text{Ec. 46})$$

Dando como resultado la serie de expectativas estimadas.

Por último, entre otros modelos alternos se encuentra el modelo de regresión de Pesaran (1984), quien introduce supuestos adicionales a la metodología de Anderson (1952) y el modelo de parámetros cambiantes en el tiempo de Seitz (1988), que es un caso particular del modelo de probabilidad subjetiva (el cual no fue desarrollado en el presente estudio²⁰).

¹⁹ “Estas series muestran una elevada correlación con el indicador cuantitativo de referencia y unos resultados muy satisfactorios en los estadísticos de evaluación, pero no superan ni el test de insesgidez ni el de eficiencia al no estar completamente escaladas. Por este motivo se insertan dentro de un modelo más general que consigue escalarlas completamente” (Clavería y Pons, 2001, p.13)

²⁰ Modelo de parámetros variables, el cual es derivado del análisis probabilístico. Fue sugerido por Carlson y Parkin (1975) y aplicado por Seitz (1988) como el modelo de parámetros cambiantes en el tiempo, el cual utiliza el filtro de Kalman.

2.3.2 Modelo de regresión

Clavería y Pons (2001) exponen que a partir de la correlación encontrada por Anderson (1952), entre el saldo estadístico y las series cuantitativas oficiales, Theil (1952) propone obtener series de expectativas de la variable en investigación a partir de la información recolectada por la encuesta:

$$\bar{x}_{t+1}^e = \hat{\alpha} + \hat{\beta}_1 S_t^{t+1} + \hat{\beta}_2 C_t^{t+1} \quad (\text{Ec. 47})$$

Los autores plantean que los parámetros de esta expresión se estiman, siguiendo a Pesaran (1984), a partir de:

$$\bar{x}_{t-1}^e = \alpha + \beta_1 S_t^{t-1} + \beta_2 C_t^{t-1} + u_t \quad (\text{Ec. 48})$$

Dando tres posibles modelos según la utilización de contrastes de significación:

$$\text{Si } \hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_2 = \hat{\beta} \Rightarrow \bar{x}_{t+1}^e = \hat{\alpha} + \hat{\beta} S_t^{t+1} \quad (\text{Ec. 49})$$

$$\text{Si } \hat{\alpha} = 0 \Rightarrow \bar{x}_{t+1}^e = \hat{\beta}_1 S_t^{t+1} + \hat{\beta}_2 C_t^{t+1} \quad (\text{Ec. 50})$$

$$\text{Si simultáneamente } \hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_2 = \hat{\beta} \text{ y } \hat{\alpha} = 0 \Rightarrow \bar{x}_{t+1}^e = \hat{\beta} S_t^{t+1} \quad (\text{Ec.51})$$

No obstante, Estrada y Urtasun (1998) exponen que la metodología de Pesaran (1984), “la función de distribución subyacente para las posibles respuestas es uniforme” (p.12), por lo que recomiendan la regresión del tipo:

$$\bar{x}_t = \alpha'' C_t + \beta'' S_t \quad (\text{Ec. 52})$$

La cual utiliza las respuestas del periodo t (optimistas S_t y pesimistas C_t), es decir, aquellas respuestas que expresan la confianza en el desempeño actual de la variable en estudio (respecto al mismo periodo del año anterior). Con los parámetros estimados de esta última expresión, se estima:

$$\bar{x}_{t+1}^e = \alpha'' C_{t+1}^e + \beta'' S_{t+1}^e \quad (\text{Ec. 53})$$

La cual representa el ajuste de la distribución teórica de los parámetros a las expectativas, o respuestas de la encuesta con referencia al comportamiento esperado de la situación económica para el corto plazo ($t+1$). La utilización de la validez del modelo para los pronósticos es simplemente la sustitución de las respuestas de la siguiente encuesta para estimar \bar{x}_{t+1}^e , el cual representa la tasa de crecimiento de la variable en estudio. Según Estrada y Urtasun (1998), para el modelo es fácil diferenciar si es necesario distinguir entre las respuestas optimistas, pesimistas o si los saldos son suficientes, ya que $\alpha'' = -\beta''$. Los autores exponen:

“Bajo el supuesto de distribución uniforme, simetría e idéntico impacto de las respuestas al alza y a la baja, es posible derivar las expectativas cuantificadas a partir de los saldos, que es la forma habitual en que se presentan los resultados de estas encuestas.” (p.13)

Dicho contexto permite especificar un modelo no lineal:

$$\bar{X}_t = \frac{\alpha'' C_t + \beta'' S_t}{1 - \gamma_1 C_t - \gamma_2 S_t} \quad (\text{Ec. 54})$$

Por último, dada la carencia de pruebas específicas para validar estos modelos, según lo expresado por Clavería y Pons (2001), siguiendo a Smith y McAleer (1995); se propone realizar inicialmente un análisis gráfico del ajuste

de las series de expectativas al indicador de referencia; posteriormente aplicar los test de contraste de insesgadez y eficiencia, también utilizados por Estrada y Urtasun (1998) con fines similares, indican los autores. Por último, realizar un análisis de la metodología utilizada por aquellos métodos que superan al menos el test de insesgadez, el cual se considera más fuerte.

Según los autores, el primer contraste, test de insesgadez, sugiere evaluar la significancia estadística del error “expectacional” ($e_{t+1} = x_{t+1} - \bar{x}_{t+1}^e$) y consiste en calcular la significancia de t-studet de la constante de la siguiente regresión: $x_{t+1} - \bar{x}_{t+1}^e = \alpha + u_{t+1}$, por su parte, el test de eficiencia consiste en evaluar la significancia de los parámetros y el estadístico F de la expresión $x_{t+1} = \beta_1 + \beta_2 \bar{x}_{t+1}^e + v_{t+1}$. Con estos resultados es posible obtener un criterio estadístico para seleccionar un modelo de regresión que se ajuste a la serie del indicador de referencia en cuestión.

2.4. Técnicas estadísticas utilizadas para el análisis y evaluación de consistencia de resultados

Estas pruebas corresponden a dos grupos: las aplicadas a las series de datos generadas, con el fin de identificar diferencias estadísticamente significativas y las aplicadas a los modelos de regresión, para la validación de los supuestos clásicos. Derivado que el fin del presente trabajo no es abordar la deducción matemática de las pruebas, ni hacer comprobaciones teóricas de las mismas, en la presente sección se expondrá brevemente cada prueba aplicada y su respectiva interpretación práctica.

2.4.1 Pruebas aplicadas a las series de datos

Estas técnicas se enfocaron en determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre las series de datos estimadas, por tipo de ponderación. La prueba seleccionada para realizar la comparación fue el análisis de varianza (ANOVA o ANAVA), la cual sugiere los siguientes supuestos según Webster (2000):

- a) **Todas las poblaciones involucradas son normales:** este supuesto se verificó con la prueba de Shapiro Wilks. Tal como lo expone Di Rienzo, Casanoves, Balzarini, Gonzalez, Tablada y Robledo (2008), esta prueba es utilizada para determinar si el comportamiento de una variable tiene distribución normal. Según los autores, las hipótesis de la prueba son:

H_0 : las observaciones tienen distribución normal

H_1 : las observaciones no tienen distribución normal

Para el presente estudio se utilizó el programa Infostat, el cual establece que “la prueba se realiza con el estadístico de Shapiro-Wilks modificado por Mahibbur y Govindarajulu (1997)” (p.68). El criterio de decisión establece que debe existir, según el análisis de residuos, un estadístico W^* de Shapiro-Wilks modificado suficientemente alto para generar un P-valor mayor del 5 %. Otra de las técnicas que se pueden aplicar para verificar la normalidad de la serie, es la propuesta por Di Rienzo et. al. (2008), mediante un gráfico QQ-plot normal.

- b) **Todas las poblaciones tienen la misma varianza:** para la verificación de este supuesto se aplicó la prueba F de igualdad de varianzas, la cual, según Di Rienzo et. al. (2008) cuenta con las siguientes hipótesis:

$$H_0: \delta_1^2 = \delta_2^2$$

$$H_a: \delta_1^2 \neq \delta_2^2$$

La comprobación se realizó de manera bilateral, es decir, una comparación por pares de las cinco series disponibles. “Utilizando el estadístico $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$ que bajo la H_0 se distribuye como una variable F con (n_1-1) y (n_2-1) grados de libertad.” (Di Rienzo et. al., 2008, p.81). Un valor de P superior al 5% indica que se acepta la hipótesis de homogeneidad de varianzas.

- c) Las muestras se seleccionan independientemente:** para validar el supuesto de independencia de residuos, se realizaron dos pruebas gráficas: una de dispersión de los residuos estudentizados con los predichos (Di Rienzo et. al., 2008, p.116); el criterio de decisión de la prueba establece que no debe existir ningún patrón observable. La segunda que se aplicó es la prueba de Rachas o de Geary (prueba no paramétrica) (Gujarati y Porter, 2010, p.431); el criterio de decisión según los autores, establece que no hay que rechazar la H_0 de aleatoriedad a 95% de confianza si R, el estadístico de prueba de las rachas, está dentro del intervalo de confianza.

Cabe resaltar que Di Rienzo et. al. (2008) indican que “el análisis de varianza es sensible a las propiedades estadísticas de los términos de error aleatorio del modelo lineal” (p.113). Es estrictamente necesario validar los supuestos tradicionales del ANOVA respecto a los errores.

Para la técnica de ANOVA se consideraron dos modelos: primero se aplicó el de bloques, donde el aspecto “bloqueado” corresponde a los meses del año en que se realizaron observaciones, debido a que dichos meses no

fueron elegidos de manera aleatorio en el estudio; y para los casos en donde el término bloqueado no es estadísticamente significativo, se aplicó el análisis de varianza a una vía o modelo completamente aleatorizado.

Al hablar de un diseño completamente aleatorizado, Webster (2000) indica que “el término proviene del hecho de que varios sujetos o unidades experimentales se asignan aleatoriamente a diferentes niveles de un solo factor” (p.274). En este sentido se busca determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en la varianza total, entre todos los valores; si existen diferencias estadísticamente significativas entre muestras, lo que corresponde al presente estudio como series con diferente metodología; y si existen diferencias estadísticamente significativas de la varianza dentro de una misma muestra. Webster (2000) concluye que, “es al comparar estas fuentes diferentes de variación, que se puede utilizar en el análisis de varianza para probar la igualdad de las medias poblacionales diversas” (p.275).

Por su parte, el diseño aleatorizado en bloque o análisis de varianza de dos vías, establece la necesidad de bloquear el factor externo que genera variación en el estudio, colocando las observaciones en grupos homogéneos. El propósito del bloqueo es reducir la variación dentro del tratamiento. (Webster, 2000, p.290)²¹.

Por último, después de identificar aquellos casos donde la comparación presenta diferencias estadísticamente significativas, se aplicaron las técnicas paramétricas de comparación en pares. Según Di Rienzo et. al. (2008): prueba de Tukey, la cual, “se basa en el estadístico de Tukey el cual calcula como valor crítico para la identificación de diferencias significativas, una cantidad (DMS)

²¹ Si se desea profundizar más sobre el desarrollo del análisis de varianza se recomienda la lectura del capítulo 10 de Webster (2000).

basada en el cuantil correspondiente de la distribución de rangos estudentizados” (p.107); la prueba de Duncan o prueba de rangos múltiples, la cual estudia la homogeneidad de todas las k medias y la homogeneidad en cada subconjunto de k-1 medias (p.107); y la prueba Student-Newman-Keuls (SNK), que también es considerada como una prueba de rangos múltiples, pero que se diferencia de Duncan al usar el mismo nivel de significación en cada etapa, y porque controla la tasa de error por experimento (solo cuando no hay diferencias entre medias). (p.108).

También se aplicó la prueba de comparación no paramétrica de Kruskal-Wallis, la cual es el equivalente no paramétrico del análisis de varianza de una vía. El método “permite comparar las esperanzas de 2 o más distribuciones sin necesidad de realizar el supuesto de que los términos de error se distribuyen normalmente” (Di Rienzo et. al., 2008, p.119).

2.4.2 Pruebas aplicadas en los modelos de regresión

Están enfocadas en estudiar el cumplimiento de los supuestos clásicos: normalidad, multicolienalidad, homocedasticidad y autocorrelación.

- **Normalidad:** se consideró el mismo criterio del apartado anterior, a través de la prueba de Shapiro Wilks;
- **Multicolienalidad:** la cual se refiere a existencia de una relación lineal entre algunas o todas las variables regresoras. Contar con multicolienalidad implica que el modelo no utiliza una varianza mínima, no congruente en sentido MELI²², reduciendo la eficiencia del criterio de aceptación de los intervalos de confianza, ya que estos son más amplios,

²² Mejores Estimadores Lineales Insesgados.

incrementando la probabilidad del error de aceptar un estimador como significativo cuando no lo es. Para evaluar la multicolinealidad se consideró el criterio expuesto por Gujarati y Porter (2010), mismo que fue aplicado a un estudio sobre cuantificación de expectativas para realizar pronósticos por Valle (2000), el cual indica que existe multicolinealidad si: el R cuadrado es alto, pero con pocos coeficientes significativos (bajo el criterio de la prueba t); si existen altas correlaciones entre parejas de variables regresoras; si al realizar un examen de correlaciones parciales significativo, las regresiones auxiliares (donde la regresada es una variable regresora del modelo original) presenta un ajuste significativo; y si existe poca tolerancia y un factor de inflación de la varianza alto. (p.337)

- **Homocedasticidad:** se aplicó el método un análisis de residuos parciales y residuos estudentizados respecto a las variables regresoras. También se aplicó una prueba formal para la detección de la heteroscedasticidad, a través de la prueba de Park quien formalizó el método gráfico, según Gujarati y Porter (2010), sugiriendo que σ_i^2 es algún tipo de función de las variables regresoras:

$$\ln\sigma_i^2 = \ln\sigma^2 + \beta\ln X_i + v_i \quad (\text{Ec. 55})$$

Dado que σ_i^2 , por lo general no se conoce Park sugiere utilizar el error como una aproximación:

$$\ln\hat{u}_i^2 = \alpha + \beta\ln X_i + v_i \quad (\text{Ec. 56})$$

Gujarati y Porter (2010) argumentan que si el estimador β es estadísticamente significativo, se concluye que si existe heteroscedasticidad en los datos, si no lo es, existe homocedasticidad.

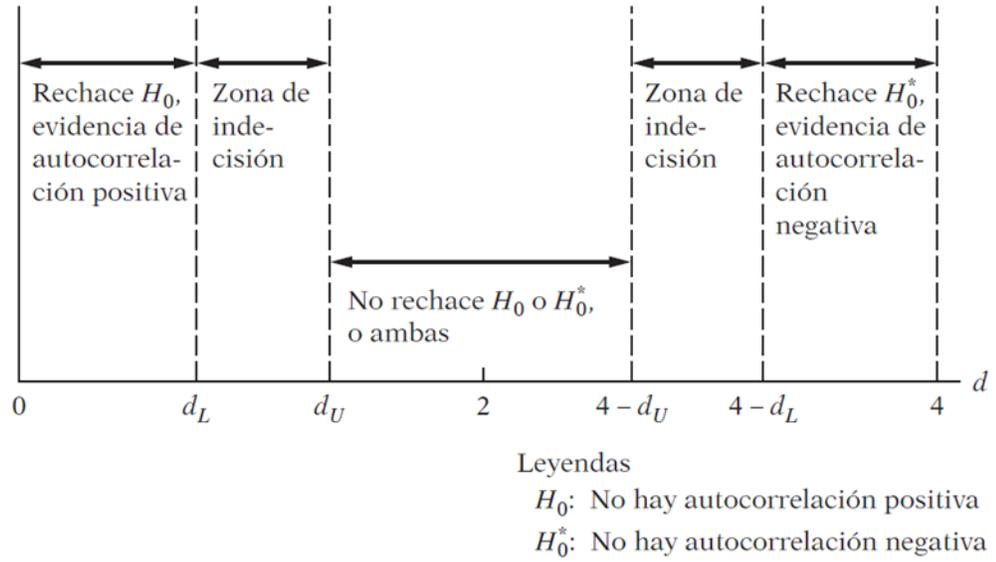
Cabe indicar, que según los autores, esta prueba es de dos etapas. Primero se efectúa la regresión ignorando el supuesto de homogeneidad con el objetivo de obtener la serie del error, posteriormente se aplica la prueba de Park por medio de la ecuación (56) (p.379).

- **Independencia:** también es conocida como la inexistencia de autocorrelación. Gujarati y Porter (2010) exponen que “en forma sencilla, el modelo clásico supone que el término de perturbación relacionado con una observación cualquiera no recibe influencia del término de perturbación relacionado con cualquier otra observación” (p.413). Por lo que sí existe tal dependencia, se está en presencia de autocorrelación. Para el presente caso se evaluó inicialmente la independencia de manera gráfica a través de una nube de dispersión de los residuos estudentizados con los predichos (Di Rienzo et. al., 2008, p.116). Posteriormente se aplicó una prueba de rechas (tal como se explicó en el apartado anterior), y por último se aplicó una prueba d de Durbin-Watson, la cual se define como:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{t=n} (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^{t=n} \hat{u}_t^2} \quad (\text{Ec. 57})$$

Esta técnica debe cumplir los siguientes supuestos: 1) el modelo incluye el término del intercepto; 2) las variables regresoras no son estocásticas; 3) las perturbaciones se generan mediante un esquema autorregresivo de primer orden; 4) el error se distribuye normalmente; 5) el modelo de regresión no incluye valores rezagados de la variable dependiente como variable explicativa; 6) no hay datos faltantes. Gujarati y Porter (2010) brindan las siguientes reglas de decisión:

Figura 2. Reglas de decisión de Durbin Watson



Fuente: Gujarati y Porter (2010). *Econometría*. p.435.

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se describirá el proceso metodológico llevado a cabo para alcanzar cada uno de los objetivos específicos planteados y se expondrán los principales resultados obtenidos.

3.1. Definición del cuestionario de opinión empresarial del sector manufacturero de productos plásticos en Guatemala

La armonización de las preguntas del cuestionario para medir la opinión empresarial es uno de los principales fines que se desean alcanzar con el presente estudio, esta depende directamente del uso de las preguntas propuestas por CEPAL en su cuestionario armonizado para América Latina. En la presente investigación se realizó una mesa técnica (panel de expertos) para la discusión de las preguntas propuestas por CEPAL, si estas pueden ser modificadas o si se deben incluir otras, con el objetivo de adaptar el instrumento a las características particulares de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala. Entre los participantes de la mesa técnica están:

- Un gerente de Producción de una de las empresas de la población objeto de estudio, seleccionado de manera dirigida por el investigador. El representante de empresarios cuenta con más de 15 años de experiencia en el área de planificación y producción de sacos de polipropileno en Guatemala. Actualmente ejerce como gerente de Operaciones de las empresas del “estrato B” de la presente investigación, lo cual es representativo según su nivel de ingresos.

- Dos especialistas del sector manufacturero de productos plásticos en Guatemala, con más de 5 años de experiencia en la generación y análisis de estadísticas en el área económica de la mencionada actividad. Ambos forman parte de un equipo técnico especializado en el análisis de la actividad productiva del país.
- El asesor de investigación, quien validó los aportes y verificó la posible inclusión o exclusión técnica de las preguntas al instrumento propuesto.
- El investigador, quien cuenta con conocimientos en el área de economía, administración de empresas, administración financiera y estadística aplicada. Además, es quien conoce del proceso de recolección de información y construcción de indicadores a partir de encuestas de opinión empresarial.

Se realizó un total de dos reuniones, las cuales fueron llevadas a cabo durante la segunda semana de marzo del 2017. En estas se trató inicialmente la discusión de las preguntas del cuestionario armonizado para América Latina según CEPAL, del cual se concluyó:

- Las preguntas incluidas en el cuestionario armonizado ya han pasado por un proceso de validación técnica y empírica, lo cual aporta a la investigación validez y fundamento en la generación de indicadores.
- El respaldo de CEPAL, como una de las principales instituciones que promueve la generación de estadísticas confiables en la región es fundamental para el estudio.

- Se considera que las preguntas cinco y seis del cuestionario armonizado, referentes a la situación general, actual y futura del negocio, son muy amplias en comparación con variables específicas, lo cual podría causar confusión en el encuestado, ya que las preguntas inducen al empresario a dar una respuesta general sobre el comportamiento de su organización, el cual se ve afectado por variables específicas, unas más que otras. Sin embargo, dada la armonización y respaldo de CEPAL, se decidió no alterarlas.
- Se considera que las opciones de respuesta de la pregunta cinco del cuestionario armonizado son muy ambiguas respecto al desempeño de la empresa, por lo que inducen a dar una respuesta nula por parte de los empresarios.
- Las preguntas uno, tres y cuatro del cuestionario armonizado están íntimamente relacionadas, por lo que se esperaría que exista un sesgo de respuesta influenciado por la primera respuesta.

Posteriormente, la discusión sobre la inclusión de nuevas preguntas idóneas al tema de estudio, de lo cual se concluyó:

- No se han incluido preguntas de materias primas, fundamentales en la cadena productiva de la actividad manufacturera de productos plásticos. Se decidió incluir dos preguntas referentes a la cadena de suministro, lo cual permitió evaluar los efectos exógenos de la producción respecto a los proveedores.
- En el cuestionario armonizado no se incluyeron preguntas de empleo, se consideró correcto para el caso de estudio, ya que la actividad manufacturera de productos plásticos cuenta con un sistema productivo tecnificado.

- No se han incluido preguntas sobre el comportamiento de los precios generales (inflación) dentro del cuestionario, situación que fue propuesta inicialmente por el asesor. No obstante, se descartó la variable de estudio, ya que según las recomendaciones de CEPAL, no hay que incluir preguntas macroeconómicas.
- Derivado de la discusión sobre la inclusión de la inflación, se decidió agregar dos preguntas sobre la percepción y expectativa del comportamiento de los precios de venta de la misma empresa, lo cual permitirá verificar los shocks del mercado respecto a la volatilidad del precio.

El resultado de esta actividad permitió obtener un cuestionario de 10 preguntas, de las cuales seis corresponden al cuestionario armonizado para América Latina, sin modificación, y cuatro preguntas incluidas sobre los temas de suministro de materias primas y comportamiento de precios finales de venta (ver anexo 1). Asimismo, se determinó que el nivel de armonización del presente estudio es del 100 %, con periodicidad mensual.

Para el proceso de gestión y recolección de información, se consideraron dos aspectos fundamentales: el económico, el cual delimitó la recolección de la información en mecanismos más económicos y eficientes como la llamada telefónica y el correo electrónico (para el presente caso se optó por la llamada, dado el carácter pionero del estudio y la necesidad de introducir tanto al investigador como a los empresarios); y el tiempo, el cual delimitó la investigación respecto a esta gestión a los primeros tres días hábiles de cada mes, consecutivos e impostergables.

3.2. Validación del instrumento propuesto

Consistió en llevar a cabo una prueba piloto a partir de una submuestra y determinar, según los resultados de la recolección de información, el coeficiente Alfa de Cronbach. La validación fue realizada en la última semana de marzo del 2017.

Con respecto a la estimación de la submuestra, esta se basó en el muestreo estratificado diseñado en el plan de muestreo (el cual se desarrollará en el siguiente apartado) y con selección de la muestra mediante el método de muestreo irrestricto aleatorio. El universo estimado está conformado por un total de 170 empresas²³, integrada por una base de datos proporcionada por analistas expertos en la actividad económica e información de directorios de otras fuentes (Asociación de Exportadores de Guatemala). La prueba piloto tomó los pesos asignados en el plan de muestreo por cada estrato y se consideraron para el efecto un total de 10 empresas, cantidad estimada según el criterio del investigador.

Tabla II. **Estimación de submuestra para prueba piloto**

Estrato	Población Ni	Criterio de Estrato (Con relación al ingreso estimado)	Fracciones de asignación Wi	Submuestra
A	11	Alto	12.0%	1
B	8	Medio Alto	6.2%	1
C	13	Medio	8.2%	1
D	110	Medio Bajo	60.0%	6
E	28	Bajo	13.7%	1
Universo	170	Total	100.0%	10

Fuente: elaboración propia.

²³ La base de datos contaba con problemas de actualización, lo cual implicó problemas de administración de elementos muestrales por inactividad de empresas.

Los resultados obtenidos sugirieron que la prueba piloto debe estar conformada por una empresa de cada estrato (A, B, C y E) y seis empresas del estrato más grande (D), para un total de 10 elementos.

Tabla III. **Selección de la submuestra piloto**

Estrato	Empresa (Correlativo Muestra)	Reemplazo	W ingreso	W personal ocupado
A	8	No	43.01%	44.06%
B	1	Sí	28.47%	35.64%
C	6	No	14.46%	5.29%
D	15	Sí	6.19%	7.18%
D	31	No	3.93%	3.66%
D	47	Sí	2.54%	2.87%
D	78	Sí	0.72%	0.39%
D	99	Sí	0.35%	0.33%
D	110	No	0.20%	0.33%
E	6	No	0.13%	0.26%

Fuente: elaboración propia.

Aplicando la técnica de selección de muestra irrestricta aleatoria, se seleccionaron los elementos anteriores, según el orden del correlativo muestral del plan de muestreo. Como se puede observar, la distribución de la submuestra se rigió por el peso (W) estimado de sus ingresos, dando como resultado que cerca del 85 % de su importancia económica se encuentra concentrada en los primeros tres estratos, respetando así los criterios del plan de muestreo.

Es importante notar la columna de reemplazo, la cual indica si la empresa requirió ser reemplazada para evitar la no respuesta. Se determinó que el 50 % de las empresas de la prueba piloto reportó un rechazo a la recolección de información, lo cual es razonable y aceptable por ser el primer acercamiento a los elementos muestrales.

Posteriormente a su selección, se recolectó la información por medio de la encuesta propuesta, asignando el valor de 1 para aquellas respuestas optimistas, valor de 2 para las neutras o sin expectativas y 3 para las pesimistas. Se realizó con estos valores para estimar la varianza de las preguntas y la varianza de los elementos muestrales, lo que permitió el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach.

Tabla IV. Determinación del coeficiente Alfa de Cronbach

Pregunta	Muestra Piloto										VAR Pregunta
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	0.2500
2	1	2	2	1	3	2	1	3	2	3	0.6000
3	2	2	3	2	3	1	2	3	1	3	0.5600
4	2	2	1	1	1	3	1	1	3	1	0.6400
5	2	1	1	3	3	2	2	3	1	3	0.6900
6	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	0.2400
7	2	1	2	2	3	1	2	3	1	3	0.6000
8	1	1	1	2	3	2	1	3	2	3	0.6900
9	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	0.1600
10	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	0.1600
Suma	16.0	15.0	17.0	19.0	25.0	17.0	17.0	24.0	18.0	23.0	

Var de los elementos 11.5
 Suma de Var de preguntas 4.6
 Total preguntas incluidas 10.0

Alfa	0.6672
-------------	---------------

Fuente: elaboración propia.

3.3. Plan de muestreo

Este se ajusta al nivel de confiabilidad que se desea para el estudio, a las características de la población objeto de investigación, a los estándares internacionalmente aceptados y a las limitaciones económicas y de recursos con las que se contaban. Este plan permitió estimar la cantidad de empresas a encuestar y la forma idónea de seleccionarlas para obtener indicadores

confiables en el análisis y pronósticos. Inicialmente se caracterizó la población en estudio de la siguiente manera:

- Total de población (universo) 170 elementos
- Categoría de los elementos: empresas que formen parte del sector manufacturero de productos plásticos, como actividad productiva principal o secundaria.
- Organización del universo: por nivel de ingresos estimados, por personal ocupado estimado.

Con dicha información se decidió aplicar el muestreo estratificado. Para el presente caso se tomó como variable de clasificación el nivel de ingreso estimado, caracterizando así a las empresas por su importancia económica. Con dicho criterio se construyeron cinco estratos (A, B, C, D y E), los cuales están conformados según la cantidad de empresas, por un total de 18.8 % para los primeros tres estratos (A, B y C) que tienen un nivel de ingresos estimado de 78.9 % del total de la industria (más importantes económicamente) y dos estratos (D y E) con un total de 81.2 % del total de elementos de la población que representan el 21.1 % del total de ingresos estimado, siendo mucho más relevante el estrato D.

Como se puede observar en la tabla V, la importancia económica de las empresas está concentrada en los primeros estratos, siendo esta una de las características más importantes para el estudio. Cabe indicar que a nivel internacional, según CEPAL, lo ideal es darle más relevancia a la opinión de las empresas de mayor peso económico, ya que son estas las que podrían tener

expectativas más certeras del dinamismo agregado de la producción de la actividad.

Tabla V. Estratos formados según el nivel de ingreso estimado

Estrato	Criterio de Estrato (Con relación al ingreso estimado)	Población Ni	Población %	Ingresos grupales %
A	Alto	11	6.5%	52.6%
B	Medio Alto	8	4.7%	13.7%
C	Medio	13	7.6%	12.6%
D	Medio Bajo	110	64.7%	21.0%
E	Bajo	28	16.5%	0.1%
	Total	170	100.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia.

Bajo dicho contexto, se agregó un ponderador de importancia según el nivel de ingresos, el cual va de “1” a “5”, siendo el valor de “1” asignado al estrato de mayor importancia. Con la información disponible y utilizando la técnica del muestreo estratificado, a un nivel de error de estimación del 15.4 %, se estimó un total de muestra de 35 elementos muestrales. El procedimiento se describe a continuación.

Primero se estimaron las fracciones de asignación W_i de la ecuación cuatro del presente trabajo. Dada la carencia de estudios previos sobre el tema en Guatemala, se utilizó el valor de 0.5 para p:

$$\sum_{i=1}^5 N_i = N_1 \sqrt{\frac{p_1 * q_1}{c_1}} + N_2 \sqrt{\frac{p_2 * q_2}{c_2}} + N_3 \sqrt{\frac{p_3 * q_3}{c_3}} + N_4 \sqrt{\frac{p_4 * q_4}{c_4}} + N_5 \sqrt{\frac{p_5 * q_5}{c_5}}$$

$$\sum_{i=1}^5 N_i = 11 \sqrt{\frac{0.5 * 0.5}{1}} + 8 \sqrt{\frac{0.5 * 0.5}{2}} + 13 \sqrt{\frac{0.5 * 0.5}{3}} + 110 \sqrt{\frac{0.5 * 0.5}{4}} + 28 \sqrt{\frac{0.5 * 0.5}{5}}$$

$$\sum_{i=1}^5 N_i = 5.500 + 2.828 + 3.753 + 27.500 + 6.261 = 45.842$$

por tanto,

$$n_i = n * \frac{N_i \sqrt{\frac{p_i * q_i}{c_i}}}{\sum_{i=1}^5 N_i \sqrt{\frac{p_i * q_i}{c_i}}}$$

$$n_1 = n * \left(\frac{5.500}{45.842}\right) = n * 12.00\% \quad n_2 = n * \left(\frac{2.828}{45.842}\right) = n * 6.17\%$$

$$n_3 = n * \left(\frac{3.753}{45.842}\right) = n * 8.19\% \quad n_4 = n * \left(\frac{27.500}{45.842}\right) = n * 59.99\%$$

$$n_5 = n * \left(\frac{6.261}{45.842}\right) = n * 13.66\%$$

Posteriormente, con el uso de la ecuación (2), se estimó el monto total de la muestra:

$$\sum_{i=1}^5 \frac{N_i^2 * p_i * q_i}{w_i} = \frac{N_1^2 * p_1 * q_1}{w_1} + \frac{N_2^2 * p_2 * q_2}{w_2} + \frac{N_3^2 * p_3 * q_3}{w_3} + \frac{N_4^2 * p_4 * q_4}{w_4} + \frac{N_5^2 * p_5 * q_5}{w_5}$$

$$\sum_{i=1}^5 \frac{N_i^2 * p_i * q_i}{w_i} = \frac{11^2 * 0.5 * 0.5}{0.1200} + \frac{8^2 * 0.5 * 0.5}{0.0617} + \frac{13^2 * 0.5 * 0.5}{0.0819} + \frac{110^2 * 0.5 * 0.5}{0.5999} + \frac{28^2 * 0.5 * 0.5}{0.1366}$$

$$\sum_{i=1}^5 \frac{N_i^2 * p_i * q_i}{w_i} = 252.13 + 259.32 + 516.11 + 5,042.64 + 1,435.09 = 7,505.29$$

y

$$\sum_{i=1}^5 N_i * p_i * q_i = (N_1 * p_1 * q_1) + (N_2 * p_2 * q_2) + (N_3 * p_3 * q_3) + (N_4 * p_4 * q_4) + (N_5 * p_5 * q_5)$$

$$\sum_{i=1}^5 N_i * p_i * q_i = (11 * 0.5 * 0.5) + (8 * 0.5 * 0.5) + (13 * 0.5 * 0.5) + (110 * 0.5 * 0.5) + (28 * 0.5 * 0.5)$$

$$\sum_{i=1}^5 N_i * p_i * q_i = 2.75 + 2.00 + 3.25 + 27.50 + 7.00 = 42.5$$

Para encontrar D se utilizó el límite al error de estimación, ver ecuación (3), el cual es de 15.4 % para el presente estudio, por tanto:

$$V(p_{st}) = \frac{0.154^2}{4} = 0.0059$$

y,

$$N^2 * D = 170^2 * 0.0059 = 171.93$$

Finalmente, integrando la ecuación se encuentra el valor aproximado de n, el cual está dado por:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^L \frac{N^2 * p_i * q_i}{W_i}}{N^2 * D + \sum_{i=1}^L N_i * p_i * q_i}$$

$$n = \frac{7,505.29}{171.93 + 42.50} = 35$$

Se recomienda, según estándares internacionales, utilizar cerca de 30 empresas por actividad económica. Por tanto, los resultados obtenidos son acorde a estos estándares. Adicionalmente se estimaron los factores de expansión de cada estrato, lo cual fue utilizado para estimar balances de respuesta ponderados.

Tabla VI. **Resumen de distribución de la muestra por estratos**

Estrato	Población Ni	Fracciones de asignación Wi	Muestra
A	11	12.00%	4
B	8	6.17%	2
C	13	8.19%	3
D	110	59.99%	21
E	28	13.66%	5
	170	100.00%	35

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente se realizó el plan de selección de elementos muestrales, el cual consistió en aplicar dos métodos asignados según las características de cada estrato. Los métodos utilizados fueron: muestreo irrestricto aleatorio, el cual se aplicó a los estratos con cantidad de subpoblación menor de 30 empresas y el muestreo sistemático, para estratos con más de 30 empresas.

Para la correcta aplicación de los métodos, a cada elemento de la población se le asignó un correlativo de orden según su nivel de ingresos, por estrato. Esto permitió dar un orden a cada elemento según su importancia económica, así como asignar un correlativo que lo identifique. Para el primer método, el muestreo irrestricto aleatorio, se utilizó una tabla de números aleatorios con el fin de obtener el número del correlativo de la muestra para cada estrato.

Para el segundo caso, el valor sistemático de la selección fue de 5 aproximadamente ($k = 110 / 21 = 5.23$). El número aleatorio inicial del muestreo sistemático fue de dos, por lo que el punto inicial de la muestra fue la empresa con el correlativo dos y el siguiente elemento muestral seleccionado fue cada cinco posiciones. Con este método se estimaron cinco muestras

diferentes que recogen elementos muestrales de cada nivel de ingresos del mismo estrato (ver apéndice 1, tablas de selección).

Consecuentemente, se determinaron dos métodos de administración de la muestra: el primero consistió en una muestra fija correspondiente a los estratos que utilizaron el muestreo irrestricto aleatorio, debido a que la subpoblación de cada uno de estos estratos es pequeña. El segundo corresponde a un panel rotativo, el cual consiste en rotar o sustituir cierta cantidad de elementos muestrales por cada periodo de recolección de información; para este caso se utilizó una rotación de 4 elementos muestrales por mes, lo cual contribuyó a reducir el error de la fatiga del informante (error de no muestreo) y a mejorar la distribución de las respuestas respecto a las expectativas. Cada grupo de sustitución de la muestra correspondía a empresas con peso económico similar.

Con el plan de muestreo descrito, se procedió a la recolección de la información, la cual se realizó en los primeros tres días de cada mes. Las tasas de sustitución de los elementos muestrales en los primeros dos meses (abril y mayo) alcanzaron niveles de 66.6 y 23.8 % respectivamente. La tasa de sustitución de los elementos muestrales promedio para el estudio fue de 25.6 % (48 % a nivel general). El correlativo y las tasa de no respuesta de la presente investigación se encuentran en el apéndice 1. Las respuestas obtenidas en el proceso de recolección de información por mes se encuentran en el apéndice 2.

3.4. Indicadores de situación, expectativas y confianza en la actividad manufacturera de productos plásticos

Con la información recolectada para el periodo de estudio se construyeron bases de datos mensuales, las cuales se derivan de las respuestas obtenidas por el cuestionario propuesto y se diferencian según el tipo de ponderación

utilizada para estimar los porcentajes de optimismo, pesimismo y saldo de balance de respuesta. Cada pregunta tiene tres posibles respuestas: optimista que toma el valor de “1”, pesimista “-1” y neutra “0”.

Tabla VII. **Tipología de valoración del cuestionario**

Notación	Valor	Descripción
S_t^{t-1}	1	Proporción de elementos muestrales que en el momento t perciben un incremento de la variable (según cada pregunta) del período t - 1 al período t.
C_t^{t-1}	-1	Proporción de elementos muestrales que en el momento t perciben un decremento de la variable (según cada pregunta) del período t - 1 al período t.
N_t^{t-1}	0	Proporción de elementos muestrales que en el momento t no perciben un cambio significativo en la evolución de la variable (según cada pregunta) del período t - 1 al período t.
S_t^{t+1}	1	Proporción de elementos muestrales que en el momento t perciben un incremento de la variable (según cada pregunta) del período t al período t + 1.
C_t^{t+1}	-1	Proporción de elementos muestrales que en el momento t perciben un decremento de la variable (según cada pregunta) del período t al período t + 1.
N_t^{t+1}	0	Proporción de elementos muestrales que en el momento t no perciben un cambio significativo en la evolución de la variable (según cada pregunta) del período t al período t + 1.

Fuente: elaboración propia.

Cada uno de estos criterios fue alineado a las respuestas de las preguntas (R) del cuestionario propuesto, según la dimensión temporal a la cual está enfocada cada pregunta, con el fin de asignarle una nomenclatura a las respuestas obtenidas. Esto facilitó agrupar las respuestas de porcentajes según los balances, índices de difusión e indicadores compuestos.

Tabla VIII. **Tipología de las preguntas del cuestionario**

Pregunta	Notación	Descripción
A	R_t^{t-1}	¿Cuál ha sido la experiencia de su empresa durante los tres o cuatro últimos meses con respecto al volumen de producción?
B	R_t^{t+1}	¿Qué cambios esperaría durante los tres o cuatro meses siguientes con respecto al volumen de producción?
C	R_t^{t-1}	Usted consideraría que el nivel actual estimado de la demanda para los productos de su empresa es:
D	R_t^{t-1}	Usted consideraría que el nivel actual de inventarios de productos terminados es:
E	R_t^{t-1}	Usted considera que la actual situación de negocios de su compañía es:
F	R_t^{t+1}	Usted espera que la situación de negocios de su compañía durante los próximos seis meses será:
G	R_t^{t-1}	Usted consideraría que el suministro actual de materias primas a su empresa es:
H	R_t^{t+1}	Usted espera que el suministro de materias primas en su empresa durante los próximos seis meses será:
I	R_t^{t-1}	Usted consideraría que el comportamiento actual de los precios promedios de venta es:
J	R_t^{t+1}	¿Qué cambios esperaría durante los tres o cuatro meses siguientes con respecto a sus precios promedios de venta?

Fuente: elaboración propia.

Las ponderaciones utilizadas sobre los porcentajes de respuesta se describen en la tabla IX.

Tabla IX. **Tipos de ponderación**

Ponderación	Notación	Fórmula (balance)
Simple	PS	$B_j = P_j - N_j$ Ec. 6
Por el ingreso	PY	$B = (\sum_{i=1}^n W_i * X_i) * 100$ Ec. 7
Por el personal ocupado	PPO	$B = (\sum_{i=1}^n W_i * X_i) * 100$ Ec. 7
Por la muestra	PM	$B = (\sum_{i=1}^n (1/f_i) * X_i/n) * 100$ Ec. 8
Doblemente ponderado (ingreso, muestra)	DP	Por pregunta: $B_k = \left[\frac{\sum_{i=1}^{nk} \left(\frac{W_{ik}}{f_i} \right) * x_{ik}}{\sum_{i=1}^{nk} \left(\frac{W_{ik}}{f_i} \right)} \right] * 100$ Ec. 9
		agregado: $B = \left[\sum_{k=1}^s B_k \left(\frac{\sum_{i=1}^{nk} \left(\frac{W_{ik}}{f_i} \right)}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{W_i}{f_i} \right)} \right) \right] * 100$ Ec. 10

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos se exponen en el apéndice 3 del presente estudio. Esta información se utilizó como base para la construcción de los indicadores deseados, los cuales se fundamentan en la metodología seguida por CEPAL (ver capítulo dos) y estándares internacionales. Los indicadores estimados corresponden a cuatro tipos:

- a) **Porcentajes de respuesta:** se estiman según las metodologías de ponderación expuestas en la tabla IX. Corresponden a porcentajes de

respuesta optimista y pesimista. Este tipo de indicador es fundamental para los modelos de pronósticos de corto plazo de regresión y probabilísticos, los cuales se expondrán en la siguiente sección.

- b) Balances de respuesta:** se forman a partir de la diferencia entre los porcentajes de respuesta optimista y pesimista, según las metodologías de ponderación utilizadas²⁴. Los resultados obtenidos se presentan en el apéndice 4.

- c) Índices de difusión:** a partir de los porcentajes y balances de respuesta previamente descritos, transformándolos en base 100 para convertirlo en índice. Estos son ideales para la publicación de los resultados finales al público, ya que presentan un comportamiento de cero a 100. Los resultados se detallan en el apéndice 5, correspondiente únicamente a los balances de respuesta siguiendo la ecuación (14) del capítulo 2 del presente estudio²⁵.

Con el fin de determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre los tipos de ponderación utilizados, se aplicó el análisis ANOVA en un modelo aleatorizado en bloques. Para los casos donde las diferencias si eran significativas se aplicaron las pruebas paramétricas de comparación en pares de Tukey, Duncan y SNK; y la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis. Para validar los supuestos del modelo ANOVA se aplicaron pruebas de normalidad

²⁴ Simples, ponderados por el ingreso, ponderados por el personal ocupado, con ponderadores de muestra y doblemente ponderados (ingreso y muestra).

²⁵ Por lo general son construidos únicamente sobre los balances de respuesta, ya que estos balances muestran la tendencia conjunta de las opiniones optimistas y pesimistas, no obstante, si así lo desea in investigador o el usuario de la información, también puede analizar el comportamiento del índice únicamente para las respuestas optimistas o pesimista. Para el presente estudio se construyeron únicamente los índices de difusión de los balances de respuesta.

de Shapiro Wilks, la independencia por medio de la prueba de rachas y la homocedasticidad a través de la prueba F aplicado a las ponderaciones.

Se determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los métodos de ponderación utilizados en cada serie de respuestas, por pregunta. Esto permitió delimitar las siguientes aplicaciones a solo dos tipos de series de datos: sin ponderación (balance simple) y ponderado por la muestra (probabilidad). Este criterio también se fundamentó en que las ponderaciones por el ingreso y por personal ocupado cuentan con estructuras porcentuales estimadas y no reflejan necesariamente el comportamiento económico real, así como su escasa influencia en la perturbación del comportamiento de los indicadores estimados. Los resultados completos se exponen en el apéndice 6.

Tabla X. **Análisis de varianza respuestas optimistas**

Pregunta	R ²	CV	P valor			Decisión
			Modelo	Mes	Ponderación	
A	0.90	4.06	< 0.0001	< 0.0001	0.0613	*
B	0.74	6.58	0.0003	< 0.0001	0.6471	*
C	0.74	5.25	0.0003	< 0.0001	0.8614	*
D	0.74	4.84	0.0003	0.0001	0.1367	*
E	0.72	5.01	0.0007	0.0024	0.0031	**
F	0.59	6.29	0.0134	0.0177	0.0514	*
G	0.66	5.84	0.0031	0.0004	0.9667	*
H	0.71	5.45	0.0080	0.0020	0.2978	*
I	0.63	5.06	0.0061	0.0014	0.4289	*
J	0.84	5.40	< 0.0001	< 0.0001	0.6308	*

* No existe diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

** Al menos una media tiene diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Análisis de varianza respuestas pesimistas**

Pregunta	R ²	CV	P valor			Decisión
			Modelo	Mes	Ponderación	
A	0.86	3.40	< 0.0001	< 0.0001	0.0576	*
B	0.76	6.11	0.0001	< 0.0001	0.6208	*
C	0.75	6.41	0.0003	< 0.0001	0.5892	*
D	0.81	3.88	< 0.0001	< 0.0001	0.0957	*
E	0.66	5.29	0.0034	0.0021	0.0714	*
F	0.74	3.93	0.0003	0.0017	0.0013	**
G	0.66	6.25	0.0032	0.0005	0.6891	*
H	0.82	5.19	< 0.0001	< 0.0001	0.1976	*
I	0.84	4.31	< 0.0001	< 0.0001	0.2265	*
J	0.63	5.01	0.0062	0.0014	0.4730	*

* No existe diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

** Al menos una media tiene diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Análisis de varianza balances de respuesta**

Pregunta	R ²	CV	P valor			Decisión
			Modelo	Mes	Ponderación	
A	0.90	8.47	< 0.0001	< 0.0001	0.0446	**
B	0.77	14.29	0.0001	< 0.0001	0.6445	*
C	0.76	14.21	0.0002	< 0.0001	0.6592	*
D	0.82	8.75	< 0.0001	< 0.0001	0.0590	*
E	0.81	8.57	< 0.0001	< 0.0001	0.0009	**
F	0.67	10.53	0.0023	0.0078	0.0067	**
G	0.66	14.33	0.0030	0.0004	0.8441	*
H	0.81	10.79	< 0.0001	< 0.0001	0.1589	*
I	0.77	9.43	0.0001	< 0.0001	0.6381	*
J	0.80	12.70	< 0.0001	< 0.0001	0.5504	*

* No existe diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

** Al menos una media tiene diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

Fuente: elaboración propia.

d) Indicadores compuestos: se forman a partir de los balances de respuesta y se agrupan según la situación que se desea analizar. Estos fueron estimados como promedios simples, ya que a los porcentajes de respuesta se les aplicó los distintos métodos de ponderación. Para el presente estudio se estimaron tres tipos de indicadores compuestos: de situación, de expectativa y de confianza empresarial. La estimación se basó en las ecuaciones (11), (12) y (13) del capítulo 2. Las tablas de resultados se exponen en el apéndice 7.

Con la información de balances e índices de difusión se estimaron dos tipos de series de indicadores compuestos: la serie denominada CEPAL, la cual incluye únicamente las preguntas incluidas en el cuestionario armonizado; y la serie denominada: todo el cuestionario, la cual incluye todas las preguntas.

Estas dos series fueron estimadas con los cinco tipos de ponderaciones con fines demostrativos; sin embargo, únicamente se utilizaron las series simples y las ponderadas por la muestra, según las conclusiones del análisis ANOVA realizado.

- **Indicador de situación (IS).** Fue estimado a partir de las respuestas a las preguntas del cuestionario que hacen referencia a la evaluación del desempeño económico de la empresa durante los últimos meses, así como su coyuntura (preguntas A, C, D, E, G e I).
- **Indicadores de expectativas (IE).** Fueron estimados a partir de las respuestas a las preguntas que hacen referencia a la perspectiva futura del desempeño de la compañía. (Preguntas B, F, H y J).
- **Indicador de confianza empresarial (ICE).** Está conformado como el promedio simple de las respuestas a todas las preguntas del cuestionario.

Al igual que los indicadores de difusión, se aplicó ANOVA con el fin de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas de las series y según la cantidad de preguntas incluidas, bajo los mismos criterios descritos.

Tabla XIII. Análisis de varianza de indicadores compuestos, preguntas de CEPAL (entre series simples y ponderadas por la muestra)

Indicador	R ²	CV	P valor			Decisión
			Modelo	Mes	Ponderación	
IS	0.99	0.99	< 0.0001	< 0.0001	0.2318	*
IE	0.99	1.78	< 0.0001	< 0.0001	0.1592	*
ICE	0.99	0.85	< 0.0001	< 0.0001	0.0783	*

* No existe diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

** Al menos una media tiene diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. Análisis de varianza de indicadores compuestos, todas las preguntas (entre series simples y ponderadas por la muestra)

Indicador	R ²	CV	P valor			Decisión
			Modelo	Mes	Ponderación	
IS	0.99	0.97	< 0.0001	< 0.0001	0.4550	*
IE	1.00	1.11	< 0.0001	< 0.0001	0.1860	*
ICE	1.00	0.74	< 0.0001	< 0.0001	0.1819	*

* No existe diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

** Al menos una media tiene diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Análisis de varianza de indicadores compuestos, series simples (comparación de preguntas incluidas)**

Indicador	R ²	CV	P valor			Decisión
			Modelo	Mes	Ponderación	
IS	0.99	1.41	0.0002	0.0001	0.1516	*
IE	0.98	2.64	0.0003	0.0002	0.7454	*
ICE	0.99	1.13	0.0001	0.0001	0.4240	*

* No existe diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

** Al menos una media tiene diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Análisis de varianza de indicadores compuestos, series ponderadas por la muestra (comparación de preguntas incluidas)**

Indicador	R ²	CV	P valor			Decisión
			Modelo	Mes	Ponderación	
IS	0.98	1.67	0.0005	0.0003	0.1379	*
IE	0.97	3.34	0.0009	0.0006	0.9443	*
ICE	0.99	1.18	0.0001	0.0001	0.2067	*

* No existe diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

** Al menos una media tiene diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%

Fuente: elaboración propia.

Se determinó que no existen diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento de las series de datos sin ponderar y las ponderadas por la muestra, así como entre la cantidad de preguntas incluidas en los cuestionarios.

De manera complementaria, con el objetivo de afinar los criterios que fundamenten la selección de los balances e indicadores a utilizar para la construcción del modelo de pronósticos de corto plazo; se realizó un análisis de correlaciones de Pearson, el cual permitió confirmar aquellas medidas que mejor se ajustan a la distribución observada de los datos. Para el efecto se realizaron dos análisis, uno con valores normales de los indicadores y otro con valores logarítmicos (base 10). Estas dos series se compararon con el comportamiento estimado de la actividad económica de abril a agosto del 2017, la cual se expresa como variación del volumen de producción interanual. Los resultados se exponen a continuación junto con su respectivo nivel de significancia.

Tabla XVII. Coeficientes de correlación de Pearson entre los datos estimados del indicador de referencia e indicadores según series simples y ponderadas por la muestra (abril a agosto de 2017)

Indicador	Tipo de Balance	Preguntas Incluidas en el indicador	Coefficiente (Datos Estimados)	Valor P (Datos Estimados)	Coefficiente (Datos Log)	Valor P (Datos Log)
Situación	PS	CEPAL	-16.87%	78.62%	-14.80%	81.22%
		Todo el cuestionario	-17.21%	78.19%	-14.30%	81.85%
	PM	CEPAL	-26.26%	66.96%	-24.36%	69.30%
		Todo el cuestionario	-25.09%	68.39%	-21.99%	72.22%
Expectativa	PS	CEPAL	90.45%	3.49%	90.81%	3.30%
		Todo el cuestionario	98.21%	0.29%	97.51%	0.47%
	PM	CEPAL	81.33%	9.41%	81.78%	9.08%
		Todo el cuestionario	97.16%	0.57%	96.62%	0.74%
Confianza	PS	CEPAL	40.69%	49.66%	39.96%	50.51%
		Todo el cuestionario	61.92%	26.53%	60.06%	28.42%
	PM	CEPAL	24.42%	69.22%	24.49%	69.14%
		Todo el cuestionario	50.28%	38.80%	48.72%	40.52%

Fuente: elaboración propia.

Según los resultados, los indicadores de expectativas son los que mayor ajuste tienen respecto a la serie de referencia, esto demostrado por medio de coeficientes de correlación de Pearson superiores y significativos.

3.5. Pronósticos de corto plazo del comportamiento de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala

Tomando en cuenta la generación y análisis de indicadores a partir de la encuesta de opinión empresarial, y considerando que no existen diferencias estadísticamente significativas en las series respecto a los tipos de ponderación y sobre la cantidad de preguntas incluidas; las series de porcentajes de respuesta, balances, índices de difusión e índices compuestos que fueron seleccionadas para ser utilizadas en los modelos de pronósticos de corto plazo corresponden a las series que incluyen todas las preguntas y que fueron formadas a partir de la ponderación de la muestra y la serie sin ponderación.

A partir de las series de datos se estimaron tres tipos de modelos de regresión. Cada modelo utiliza un tipo específico de información generada a partir de la encuesta de opinión empresarial. Se utilizaron los modelos de regresión, sobre los indicadores compuestos de expectativas y sobre porcentajes de respuesta optimista y pesimista; y la regresión probabilística, la cual también utiliza porcentajes de respuesta (mediante la inversa de la distribución de probabilidad normal).

3.5.1. Modelo de regresión sobre indicadores compuestos

Para el presente caso se utilizó la información de las series estadísticas correspondientes a los indicadores compuestos de expectativas (IE), los cuales consideran la totalidad de preguntas incluidas en el cuestionario propuesto y se derivan de los métodos de construcción de índices simples y ponderados por la muestra. En total se utilizaron cuatro series de expectativas económicas, dos con datos normales y dos con datos en logaritmo (base 10), denominados modelos (lin – lin) y (log – log) respectivamente. La forma general de las regresiones realizadas fue:

$$\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 * X_i + e_i \quad (\text{Ec. 58})$$

Donde:

- Y_i = valor de la estimación de la variable Y
- β_0 = coeficiente de intercepto
- β_1 = coeficiente de regresión de la variable X_i
- X_i = variable independiente
- e_i = error de estimación

$$\text{Log}\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 * \text{Log}(X_i) + e_i \quad (\text{Ec. 59})$$

Donde:

- $\text{Log}Y_i$ = logaritmo del valor de la estimación de la variable Y
- β_0 = coeficiente de intercepto
- β_1 = coeficiente de regresión de la variable X_i
- $\text{Log}(X_i)$ = logaritmo de la variable independiente
- e_i = error de estimación

Se aplicó la técnica del índice de difusión a las variaciones observadas del indicador de referencia (tasa de variación interanual del volumen de producción de la actividad económica en cuestión), con el objetivo de convertirlo a número índice congruente con las variables regresoras utilizadas para el efecto.

Tabla XVIII. **Variables regresoras utilizadas en el modelo de regresión sobre indicadores compuestos**

Mes	Indicador de referencia (RI)	Índice RI	PS	PM	Log - Índice RI	Log - PS	Log - PM
Abril	-2.6%	49.99	46.07	46.62	1.6989	1.6634	1.6686
Mayo	-4.7%	49.98	42.50	42.45	1.6988	1.6284	1.6279
Junio	-2.1%	49.99	48.57	47.25	1.6989	1.6864	1.6744
Julio	5.4%	50.03	58.93	57.34	1.6992	1.7703	1.7584
Agosto	1.3%	50.01	55.00	54.93	1.6990	1.7404	1.7398

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Resumen de resultados del modelo de regresión sobre indicadores compuestos**

Regresada	Regresora	Coeficiente de correlación múltiple	Coeficiente de determinación R ²	R ² ajustado	Error típico	F	Valor crítico de F	Coeficientes		Estadístico t		Probabilidad	
								B ₀	B ₁	B ₀	B ₁	B ₀	B ₁
Índice RI	PS	98.21%	96.45%	95.27%	0.00431	81.534	0.003	49.851	0.003	3,050.524	9.030	0.000	0.003
	PM	97.16%	94.41%	92.54%	0.00542	50.633	0.006	49.843	0.003	2,281.149	7.116	0.000	0.006
Log - Índice RI	Log - PS	97.52%	95.09%	93.46%	0.00004	58.141	0.005	1.694	0.003	2,600.749	7.625	0.000	0.005
	Log - PM	96.63%	93.36%	91.15%	0.00005	42.213	0.007	1.694	0.003	2,106.253	6.497	0.000	0.007

Fuente: elaboración propia.

El mejor ajuste es realizado por las series sin ponderación, tanto en valores normales como en valores en logaritmos. Estas series son las que presentan mayor ajuste global a través de la prueba F y mejores estimadores según el criterio de t de Student. Los pronósticos para el mes de septiembre se presentan en la siguiente tabla. Cabe indicar que en ambos casos se realizó la conversión de la variable con el fin de obtener el resultado como una tasa de variación, congruente con el indicador de referencia. Para el caso del número índice se utilizó $\widehat{RI} = \text{Índice RI} * 2 - 100$ y para el caso de los resultados en logaritmos $\widehat{RI} = (10^{\text{Log índice RI}}) * 2 - 100$.

Tabla XX. **Pronóstico del modelo de regresión sobre indicadores compuestos (septiembre–noviembre 2017)**

Regresada	Regresora	Coeficientes		Indicador Sep - Oct y Nov		Indicador Log Sep - Oct y Nov		Indicador Sep - Oct y Nov transformado		Indicador Log Sep - Oct y Nov transformado	
		B ₀	B ₁	PS	PM	Log - PS	Log - PM	PS	PM	Log - PS	Log - PM
				62.86	62.26	1.80	1.79	62.86	62.26	1.80	1.79
Índice RI	PS	49.851	0.003	50.034	50.036	1.699	1.699	6.83%	7.25%	6.23%	6.58%
	PM	49.843	0.003								
Log - Índice RI	Log - PS	1.694	0.003	1.694	0.003	1.699	1.699	6.83%	7.25%	6.23%	6.58%
	Log - PM	1.694	0.003								

Fuente: elaboración propia.

La tasa de crecimiento esperada para septiembre, octubre y noviembre de 2017, según este método, está dentro de un rango de 6.23 a 7.25 %.

3.5.2. Modelo de regresión sobre porcentajes de respuesta

Estos modelos fueron construidos a partir de los porcentajes de respuesta optimista y pesimista obtenidos a partir de las encuestas de opinión. Los porcentajes corresponden a un promedio simple de las respuestas que buscan obtener información sobre las expectativas de los empresarios para el siguiente periodo (preguntas B, F, H y J). Cabe recordar que estas series se formaron según los criterios definidos en la sección anterior.

Tabla XXI. **Variables regresoras utilizadas en los modelos de regresión sobre porcentajes de respuesta**

Series sin ponderación

Mes	St+1	Ct+1	Bt+1	Nt+1
Abril	26.43%	34.29%	-7.86%	39.29%
Mayo	25.00%	40.00%	-15.00%	35.00%
Junio	31.43%	34.29%	-2.86%	34.29%
Julio	42.86%	25.00%	17.86%	32.14%
Agosto	35.71%	25.71%	10.00%	38.57%
Septiembre	46.43%	20.71%	25.71%	32.86%

Series ponderadas por la muestra

Mes	St+1	Ct+1	Bt+1	Nt+1
Abril	27.42%	34.18%	-6.76%	38.40%
Mayo	24.83%	39.93%	-15.10%	35.25%
Junio	29.93%	35.44%	-5.51%	34.63%
Julio	41.03%	26.36%	14.68%	32.61%
Agosto	35.37%	25.51%	9.86%	39.13%
Septiembre	45.82%	21.30%	24.52%	32.89%

Es importante recordar que:

- St+1 Porcentaje de empresarios optimistas.
- Ct+1 Porcentaje de empresarios pesimistas.
- Bt+1 Balance de respuesta entre opiniones optimistas y pesimistas.
- Nt+1 Porcentaje de empresarios con opinión neutra.

Fuente: elaboración propia.

Se aplicaron seis modelos de regresión múltiple, basados en el método de Pesaran, el cual parte de Theil (1952), de la siguiente forma:

$$\bar{x}_{t+1}^e = \hat{\alpha} + \hat{\beta}_1 S_t^{t+1} + \hat{\beta}_2 C_t^{t+1} \quad (\text{ver Ec. 47})$$

Transformándolo en:

$$\bar{x}_{t-1}^e = \alpha + \beta_1 S_t^{t-1} + \beta_2 C_t^{t-1} + u_t \quad (\text{ver Ec. 48})$$

Utilizando los modelos descritos por Clavería y Pons (2001) según los constantes de significación (ver ecuaciones 49, 50 y 51):

$$\text{Si } \hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_2 = \hat{\beta} \Rightarrow \bar{x}_{t+1}^e = \hat{\alpha} + \hat{\beta} S_t^{t+1}$$

$$\text{Si } \hat{\alpha} = 0 \Rightarrow \bar{x}_{t+1}^e = \hat{\beta}_1 S_t^{t+1} + \hat{\beta}_2 C_t^{t+1}$$

$$\text{Si simultáneamente } \hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_2 = \hat{\beta} \text{ y } \hat{\alpha} = 0 \Rightarrow \bar{x}_{t+1}^e = \hat{\beta} S_t^{t+1}$$

Los resultados de los modelos según las ecuaciones (49), (50) y (51) son:

Tabla XXII. Resumen de resultados del modelo de regresión sobre porcentajes de respuesta

Regresada	Modelo	Coeficiente de correlación múltiple	Coeficiente de determinación R ²	R ² ajustado	Error típico	F	Valor crítico de F	Coeficientes			Estadístico t			Probabilidad		
								B ₀	S _{t+1}	C _{t+1}	B ₀	S _{t+1}	C _{t+1}	B ₀	S _{t+1}	C _{t+1}
RI	Ec. 49	97.92%	95.88%	94.50%	0.00930	69.784	0.004	-17.78%	53.40%	N/A	(8.448)	8.354	N/A	0.003	0.004	N/A
	Ec. 50	98.19%	96.41%	61.88%	0.00878	40.243	0.024	N/A	28.22%	-30.27%	N/A	8.504	(8.963)	N/A	0.003	0.003
PS	Ec. 51	4.26%	0.18%	-24.82%	0.04009	0.007	0.937	N/A	0.46%	N/A	N/A	0.085	N/A	N/A	0.936	N/A
RI	Ec. 49	99.38%	98.77%	98.36%	0.00509	240.299	0.001	-19.77%	60.61%	N/A	(15.679)	15.502	N/A	0.001	0.001	N/A
	Ec. 50	97.15%	94.38%	59.17%	0.01098	25.191	0.038	N/A	30.57%	-31.64%	N/A	6.751	(7.095)	N/A	0.007	0.006
	Ec. 51	2.81%	0.08%	-24.92%	0.04011	0.003	0.959	N/A	0.31%	N/A	N/A	0.056	N/A	N/A	0.958	N/A

N/A No aplica

Fuente: elaboración propia.

Los resultados sugieren que el modelo de la ecuación (50) es el que presenta mejor ajuste para el caso de la serie simple, y para la ponderada el modelo de la ecuación (49). Es importante considerar el grado de significancia de los parámetros y su interpretación, ya que este último solo considera las opiniones optimistas.

Tabla XXIII. **Pronóstico del modelo de regresión sobre porcentajes de respuesta (septiembre–noviembre 2017)**

Regresada	Modelo	Coeficientes			Pronóstico a sep - oct - nov	
		B ₀	S _{t+1}	C _{t+1}	S _{t+1}	C _{t+1}
					46.43%	20.71%
RI	Ec. 49	-17.78%	53.40%		7.01%	
	Ec. 50		28.22%	-30.27%	6.83%	
PS	Ec. 51		0.46%		0.22%	
RI	Ec. 49	-19.77%	60.61%		8.37%	
	Ec. 50		30.57%	-31.64%	7.64%	
PM	Ec. 51		0.31%		0.15%	

Fuente: elaboración propia.

Según las ecuaciones (52) y (53), y derivado de los resultados obtenidos, el modelo que presenta mejor ajuste es conforme a la ecuación (50), congruentes con las recomendaciones realizadas por Estrada y Urtasun (1998):

$$\bar{x}_t = 28.22\% C_t - 30.27\% S_t \quad (\text{ver Ec. 52})$$

Lo que se traduce en un modelo para estimar el comportamiento esperado del indicador de referencia de la forma:

$$\bar{x}_{t+1}^e = 28.22\% C_{t+1}^e - 30.27\% S_{t+1}^e \quad (\text{ver Ec. 53})$$

3.5.3. Modelo probabilístico

Se fundamenta en la inversa de la distribución de probabilidad normal estándar. Se utilizaron las mismas series del apartado anterior (ver tabla XXI). Las metodologías utilizadas corresponden a las propuestas por Estrada y Urtasun (1998) y Clavería y Pons (2001). En general se elaboró un total de doce modelos de regresión probabilística, como puede verse en la tabla XXIV.

Tabla XXIV. Modelos probabilísticos aplicados

Modelo	Ecuación
<p>Probabilístico general de la forma de Estrada y Urtasun (1998)</p>	<p>Inverso de la distribución normal estándar en ecuaciones (25) y (26):</p> $\theta(C_{t+1}^e) = C_{t+1}^e \quad ; \quad \theta(S_{t+1}^e) = 1 - S_{t+1}^e$ <p>se define la variable de la ecuación (29):</p> $d_{t+1}^e = \frac{C_{t+1}^e + S_{t+1}^e}{C_{t+1}^e - S_{t+1}^e}$ <p>parámetros a (α) y b (β) en la ecuación (33):</p> $\bar{x}_t = \alpha' + \beta' d_t$ <p>parámetros constantes y estables en el tiempo en la ecuación (32):</p> $\bar{x}_t = \frac{b - a}{2} + \frac{b + a}{2} d_t$ <p>pronóstico de indicador de referencia en la ecuación (30):</p> $\bar{x}_{t+1}^e = \frac{b_{t+1}^e - a_{t+1}^e}{2} + \frac{b_{t+1}^e + a_{t+1}^e}{2} d_{t+1}^e$
<p>Log-probabilístico general de la forma de Estrada y Urtasun (1998)</p>	<p>Modificación de las ecuaciones (25) y (26):</p> $C_{t+1}^e = \log \left[\frac{1}{C_{t+1}^e} - 1 \right] \quad (\text{ver Ec. 34})$ $S_{t+1}^e = -\log \left[\frac{1}{S_{t+1}^e} - 1 \right] \quad (\text{ver Ec. 35})$ <p>Aplicación del mismo procedimiento anterior.</p>

Continuación de tabla XXIV.

Modelo	Ecuación
<p>Probabilístico general de la forma de Clavería y Pons (2001)</p> <p>Carlson y Parkin (1975)</p>	<p>Siguiendo las ecuaciones (25) y (26), el estadístico g, propuesto por Theil (1952) son las ecuaciones (36) y (37):</p> $b_t^{t+1} = \theta^{-1}(1 - S_{t+1}^e) \quad ; \quad a_t^{t+1} = \theta^{-1}(1 - C_{t+1}^e)$ <p>a partir de la ecuación (38):</p> $g_t^{t+1} = (a_t^{t+1} + b_t^{t+1}) / (a_t^{t+1} - b_t^{t+1})$ <p>bajo el supuesto de insesgadez en la ecuación (39), el pronóstico es:</p> $\bar{X}_{t+1}^e = \hat{\delta}_{C-p} * g_t^{t+1}$ <p>donde</p> $\hat{\delta}_{C-p} = \frac{\sum_{t=1}^T X_{t+1}}{\sum_{t=1}^T g_t^{t+1}}$
<p>Danes (1975)</p>	<p>Bajo el supuesto de insesgadez de las expectativas, propone sustituir g_t^{t+1} por g_t^{t-1}, una perspectiva a partir de la evolución del periodo pasado en las ecuaciones (41) y (42), el pronóstico es:</p> $\bar{X}_{t+1}^e = \hat{\delta}_D * g_t^{t+1}$ <p>donde</p> $\hat{\delta}_D = \frac{\sum_{t=2}^{T-1} X_{t-1}}{\sum_{t=2}^{T-1} g_t^{t-1}}$
<p>Bennett (1984)</p>	<p>Propone un método MCO para obtener δ de la regresión $x_{t-1} = \gamma + \delta_B g_t^{t-1} + u_t$ según las ecuaciones (43) y (44), el pronóstico es:</p> $\bar{X}_{t+1}^e = \hat{\delta}_B * g_t^{t+1}$ <p>donde</p> $\hat{\delta}_B = \frac{\sum_{t=2}^{T-1} (X_{t-1} - \bar{X}_{t-1})(g_t^{t-1} - \bar{g}_t^{t-1})}{\sum_{t=2}^{T-1} (X_{t-1} - \bar{X}_{t-1})}$

Continuación de tabla XXIV.

Modelo	Ecuación
Clavería y Pons (2001)	<p>Proponen que el parámetro δ será equivalente a la tasa de variación del indicador de referencia en $t-1$, en la ecuación (45):</p> $\bar{X}_{input, t+1}^e = \hat{\delta} * g_t^{t+1}$ <p>Se especifica la ecuación de regresión que utiliza como variable exógena la serie input en la ecuación (46), el pronóstico es:</p> $\bar{X}_{t+1}^e = \alpha + \beta \bar{X}_{input, t+1}^e + u_i$

Fuente: elaboración propia.

Siguiendo el método probabilístico general de la forma de Estrada y Urtasun (1998), al aplicar el inverso de la distribución normal a las series de porcentaje de respuesta optimista y pesimista y al estimar la variable $dt+1$, se obtienen los resultados de la tabla XXV. Como se puede observar, el pronóstico del modelo con las series simples es de aproximadamente 8.70 % de crecimiento para la actividad, menor a los resultados de la serie PM la cual estima un crecimiento de 9.17 %.

Las constantes del límite del intervalo de diferencia (α) y (β) que se obtuvieron del modelo de regresión de la ecuación (33) son “-0.0073” y “0.0957” para la serie simple y “-0.0040” y “0.1033” para la serie ponderada, con p valor de ($\alpha = 0.0825$; $\beta = 0.0011$) y ($\alpha = 0.3797$; $\beta = 0.0030$), respectivamente. El grado de significancia global F fue de (0.0011 PS) y (0.0030 PM); y el coeficiente de determinación fue de (0.9742 PS) y (0.9636 PM).

Tabla XXV. **Resultados del modelo probabilístico general de la forma Estrada y Urtasun (1998)**

Serie simple

Mes	Inverso de la distribución normal		dt+1	xt+1	RI
	St+1	Ct+1			
Abril	0.6302	-0.4047	-0.2179	4.19%	-2.58%
Mayo	0.6745	-0.2533	-0.4539	3.15%	-4.75%
Junio	0.4837	-0.4047	-0.0890	4.76%	-2.10%
Julio	0.1800	-0.6745	0.5787	7.71%	5.40%
Agosto	0.3661	-0.6522	0.2809	6.40%	1.30%
Pronóstico	0.0896	-0.8164	0.8021	8.70%	

Serie ponderada por la muestra

Mes	Inverso de la distribución normal		dt+1	xt+1	RI
	St+1	Ct+1			
Abril	0.6001	-0.4076	-0.1910	4.42%	-2.58%
Mayo	0.6800	-0.2552	-0.4542	3.11%	-4.75%
Junio	0.5264	-0.3735	-0.1698	4.52%	-2.10%
Julio	0.2267	-0.6324	0.4722	7.71%	5.40%
Agosto	0.3754	-0.6587	0.2739	6.72%	1.30%
Pronóstico	0.1050	-0.7962	0.7669	9.17%	

Fuente: elaboración propia.

Al aplicar la misma metodología, pero sustituyendo las ecuaciones (25) y (26) por su forma logarítmica en ecuaciones (34) y (35), los cuales modifican la estimación del inverso de la distribución normal para llegar a los parámetros del intervalo de indiferencia; los resultados fueron un pronóstico de crecimiento de la actividad en cuestión de 8.59 % para la serie simple y 9.05 % para la serie PM.

Las constantes del límite del intervalo de diferencia (α) y (β) que se obtuvieron del modelo de regresión fueron “-0.0073” y “0.0943” para la serie simple y “-0.0040” y “0.1016” para la serie ponderada, con p valor de ($\alpha = 0.0881$; $\beta = 0.0012$) y ($\alpha = 0.3872$; $\beta = 0.0031$) respectivamente. El grado de significancia global F fue de (0.0012 PS) y (0.0031 PM); y el coeficiente de determinación fue de (0.9797 PS) y (0.9626 PM).

Tabla XXVI. **Resultados del modelo probabilístico logarítmico de la forma Estrada y Urtasun (1998)**

Serie simple

Mes	Inverso de la distribución normal		dt+1	xt+1	RI
	st+1	ct+1			
Abril	-0.4446	0.2825	-0.2229	4.11%	-2.58%
Mayo	-0.4771	0.1761	-0.4608	3.08%	-4.75%
Junio	-0.3388	0.2825	-0.0906	4.69%	-2.10%
Julio	-0.1249	0.4771	0.5850	7.63%	5.40%
Agosto	-0.2553	0.4607	0.2870	6.33%	1.30%
Pronóstico	-0.0621	0.5829	0.8073	8.59%	

Serie ponderada por la muestra

Mes	Inverso de la distribución normal		dt+1	xt+1	RI
	st+1	ct+1			
Abril	-0.4227	0.2846	-0.1952	4.33%	-2.58%
Mayo	-0.4812	0.1774	-0.4613	3.03%	-4.75%
Junio	-0.3694	0.2605	-0.1729	4.44%	-2.10%
Julio	-0.1575	0.4463	0.4783	7.61%	5.40%
Agosto	-0.2618	0.4655	0.2800	6.65%	1.30%
Pronóstico	-0.0728	0.5677	0.7726	9.05%	

Fuente: elaboración propia.

Los siguientes modelos estimados corresponden a la metodología de Clavería y Pons (2001), los cuales proponen partir del estadístico de Theil (1952), mismas ecuaciones (25) y (26) para obtener el inverso de la distribución normal de los porcentajes de respuesta. Posteriormente se utilizó la ecuación (38) para obtener g como un estadístico de síntesis que se deriva de las respuestas de la encuesta. El método de Carlson y Parkin (1975) sugiere el supuesto de insesgadez al estimar la ecuación (39) para pronosticar el comportamiento de la actividad a partir de un indicador de referencia.

Cabe indicar que x_{t+1} corresponde a la variación interanual del indicador de referencia y $\hat{\delta}_{C-P}$ es la escala del estadístico de síntesis g_t^{t+1} que se deriva de las respuestas de la encuesta. El valor absoluto del valor de escala $\hat{\delta}_{C-P}$ fue

“0.2754” para la serie simple y “0.3949” para la serie PM (se usó el valor absoluto derivado de la relación inversa obtenida). El pronóstico del método para ambas series fue de 22.09 y 30.29 %, respectivamente.

Tabla XXVII. **Resultados del modelo probabilístico de Carlson y Parkin (1975)**

Serie simple

Mes	Inverso de la distribución normal		gt+1	xt+1	RI
	St+1	Ct+1			
Abril	0.6302	-0.4047	-0.2179	-6.00%	-2.58%
Mayo	0.6745	-0.2533	-0.4539	-12.50%	-4.75%
Junio	0.4837	-0.4047	-0.0890	-2.45%	-2.10%
Julio	0.1800	-0.6745	0.5787	15.94%	5.40%
Agosto	0.3661	-0.6522	0.2809	7.74%	1.30%
Pronóstico	0.0896	-0.8164	0.8021	22.09%	

Serie ponderada por la muestra

Mes	Inverso de la distribución normal		gt+1	xt+1	RI
	St+1	Ct+1			
Abril	0.6001	-0.4076	-0.1910	-7.54%	-2.58%
Mayo	0.6800	-0.2552	-0.4542	-17.94%	-4.75%
Junio	0.5264	-0.3735	-0.1698	-6.71%	-2.10%
Julio	0.2267	-0.6324	0.4722	18.65%	5.40%
Agosto	0.3754	-0.6587	0.2739	10.82%	1.30%
Pronóstico	0.1050	-0.7962	0.7669	30.29%	

Fuente: elaboración propia.

Dadas las inconsistencias y complicaciones de los resultados obtenidos del modelo de Carlson y Parkin (1975), respecto al supuesto del comportamiento medio y constante de las expectativas insesgadas de los informantes; Danes (1975) propone alterar dicho supuesto al sustituir g_t^{t+1} por g_t^{t-1} , es decir, el uso de respuestas sobre la evolución pasada del indicador de referencia, para obtener un indicador de escala del estadístico de síntesis para expectativas futuras. Al utilizar las ecuaciones (41) y (42), los resultados se exponen en la tabla XXVIII.

Para este caso, el valor de escala del estadístico de síntesis $\hat{\delta}_D$ fue “0.019456” para la serie simple y “0.019208” para la serie PM, el cual está compuesto por las variaciones interanuales del indicador de referencia respecto a t-1. El pronóstico del método fue de 1.56 y 1.47 % para cada tipo de serie respectivamente.

Tabla XXVIII. **Resultados del modelo probabilístico de Danes (1975)**
Serie simple

Mes	Inverso de la distribución normal		gt-1	gt+1	xt+1	RI
	St-1	Ct-1				
Marzo						5.84%
Abril	0.2533	-0.7124	0.4754	-0.2179	-0.42%	-2.58%
Mayo	0.2410	-0.6085	0.4325	-0.4539	-0.88%	-4.75%
Junio	0.5520	-0.2905	-0.3104	-0.0890	-0.17%	-2.10%
Julio	0.3534	-0.5381	0.2073	0.5787	1.13%	5.40%
Agosto	0.3407	-0.4439	0.1315	0.2809	0.55%	1.30%
Pronóstico	0.2288	-0.5942	0.4440	0.8021	1.56%	

Serie ponderada por la muestra

Mes	Inverso de la distribución normal		gt-1	gt+1	xt+1	RI
	St-1	Ct-1				
Marzo						5.84%
Abril	0.2604	-0.7062	0.4612	-0.1910	-0.37%	-2.58%
Mayo	0.2097	-0.6182	0.4934	-0.4542	-0.87%	-4.75%
Junio	0.5535	-0.3081	-0.2849	-0.1698	-0.33%	-2.10%
Julio	0.3556	-0.5213	0.1890	0.4722	0.91%	5.40%
Agosto	0.3534	-0.4231	0.0897	0.2739	0.53%	1.30%
Pronóstico	0.2572	-0.5467	0.3602	0.7669	1.47%	

Fuente: elaboración propia.

Por su parte, al aplicar el procedimiento descrito por Bennett (1984) en las ecuaciones (43) y (44), por medio del modelo MCO, los resultados del indicador de escala del estadístico de síntesis $\hat{\delta}_B$ fueron “0.077856” para la serie simple y “0.062771” para la serie PM, el cual corresponde al resultado del modelo MCO, en donde la variable gt-1 es la variable regresora y los valores del indicador de referencia en t-1 la regresada. Los modelos presentaron un coeficiente de determinación de (0.2485 PS) y (0.1643 PM); significancia global F de (0.3927

PS) y (0.4984 PM); y significancia de los parámetros ($\alpha = 0.7064$) y ($\hat{\delta}_B = 0.3927$) para la serie simple y ($\alpha = 0.7862$) y ($\hat{\delta}_B = 0.4984$) para la serie PM. Según el autor, dada la independencia de ambas series, se sugiere interpretar el indicador de escala $\hat{\delta}_B$ como un coeficiente de correlación. El pronóstico del método es de 6.25 y 4.81 % para las series en cuestión respectivamente.

Tabla XXIX. **Resultados modelo probabilísticos de Bennett (1984)**

Serie simple

Mes	Inverso de la distribución normal		gt-1	gt+1	xt+1	RI
	St-1	Ct-1				
Marzo						5.84%
Abril	0.2533	-0.7124	0.4754	-0.2179	-1.70%	-2.58%
Mayo	0.2410	-0.6085	0.4325	-0.4539	-3.53%	-4.75%
Junio	0.5520	-0.2905	-0.3104	-0.0890	-0.69%	-2.10%
Julio	0.3534	-0.5381	0.2073	0.5787	4.51%	5.40%
Agosto	0.3407	-0.4439	0.1315	0.2809	2.19%	1.30%
Pronóstico	0.2288	-0.5942	0.4440	0.8021	6.25%	

Serie ponderada por la muestra

Mes	Inverso de la distribución normal		gt-1	gt+1	xt+1	RI
	St-1	Ct-1				
Marzo						5.84%
Abril	0.2604	-0.7062	0.4612	-0.1910	-1.20%	-2.58%
Mayo	0.2097	-0.6182	0.4934	-0.4542	-2.85%	-4.75%
Junio	0.5535	-0.3081	-0.2849	-0.1698	-1.07%	-2.10%
Julio	0.3556	-0.5213	0.1890	0.4722	2.96%	5.40%
Agosto	0.3534	-0.4231	0.0897	0.2739	1.72%	1.30%
Pronóstico	0.2572	-0.5467	0.3602	0.7669	4.81%	

Fuente: elaboración propia.

Por último se presenta el método propuesto por Clavería y Pons (2001), el cual se fundamenta en dos series de datos de expectativas. La primera serie corresponde a la ecuación (45) en donde se obtiene una serie input que recoge la tasa de variación del indicador de referencia del periodo anterior y la segunda serie a partir de la ecuación (46) que utiliza la serie input como variable regresora en MCO.

Tabla XXX. **Resultados del modelo probabilístico de Clavería y Pons (2001)**

Series simples

Mes	RI	gt+1	abs(RI t-1)	xt+1 (input)	xt+1
Marzo	5.84%				
Abril	-2.58%	-0.2179	0.0584	-1.27%	-3.81%
Mayo	-4.75%	-0.4539	0.0258	-1.17%	-3.54%
Junio	-2.10%	-0.0890	0.0475	-0.42%	-1.58%
Julio	5.40%	0.5787	0.0210	1.22%	2.71%
Agosto	1.30%	0.2809	0.0540	1.52%	3.50%
Pronóstico		0.8021	0.0130	1.04%	2.26%

Series ponderadas por la muestra

Mes	RI	gt+1	abs(RI t-1)	xt+1 (input)	xt+1
Marzo	5.84%				
Abril	-2.58%	-0.1910	0.0584	-1.12%	-0.28%
Mayo	-4.75%	-0.4542	0.0258	-1.17%	-0.29%
Junio	-2.10%	-0.1698	0.0475	-0.81%	-0.20%
Julio	5.40%	0.4722	0.0210	0.99%	0.29%
Agosto	1.30%	0.2739	0.0540	1.48%	0.42%
Pronóstico		0.7669	0.0130	1.00%	0.29%

Fuente: elaboración propia.

El modelo de regresión de la ecuación (46) dio como resultado para las series simples los parámetros intercepto “-0.0047” y parámetro de la serie input “2.6188” con P valores de (0.6707) y (0.0554), respectivamente, significancia global F de (0.0554) y coeficiente de determinación (0.7563).

Para el caso de las series PM los parámetros fueron intercepto “0.0002” y parámetro de la serie input “0.2711” con P valores de (0.9502) y (0.0663) respectivamente, significancia global F de (0.0663) y coeficiente de determinación (0.7273). El pronóstico fue de 2.26 y 0.29 % para las series en cuestión respectivamente.

3.6. Medida de dispersión de porcentajes de respuesta

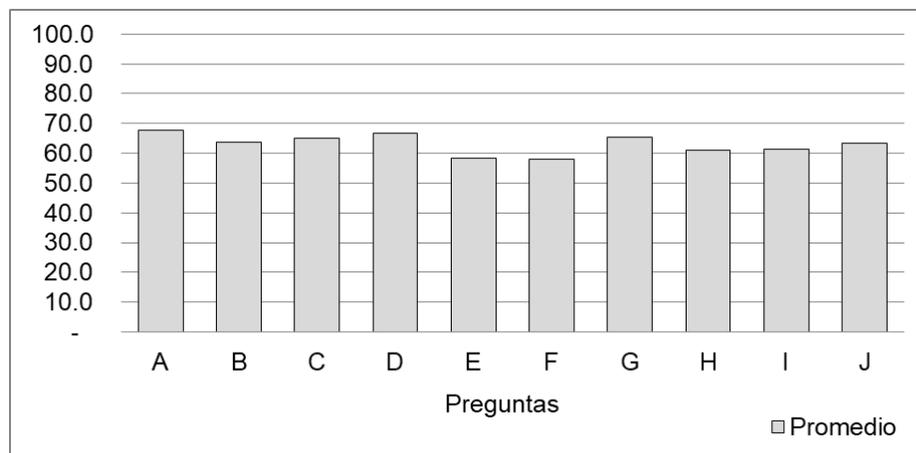
El estimador de la varianza poblacional de los porcentajes de respuesta obtenidos se estimó según la ecuación (20). Los resultados obtenidos se muestran en la tabla XXXI.

Tabla XXXI. **Varianza de los porcentajes de respuesta**

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Promedio
A	76.2	65.6	54.7	70.7	76.4	63.7	67.9
B	59.3	69.1	62.5	67.3	58.0	66.1	63.7
C	54.2	65.6	57.6	65.0	74.3	73.0	65.0
D	70.7	67.4	47.7	73.0	68.2	74.0	66.8
E	47.7	68.2	61.6	53.6	59.3	59.9	58.4
F	56.8	65.6	62.5	58.0	52.2	53.4	58.1
G	59.3	63.3	67.3	68.6	71.3	61.7	65.3
H	63.7	63.7	65.0	60.4	63.3	51.1	61.2
I	53.4	57.6	69.4	56.0	63.7	67.3	61.2
J	59.9	47.7	70.7	71.3	61.6	69.4	63.4

Fuente: elaboración propia.

Figura 3. **Varianza promedio de los porcentajes de respuesta**



Fuente: elaboración propia.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El uso de expectativas agregadas como indicador de referencia para satisfacer la demanda de series estadísticas con mayor oportunidad y calidad, ha sido una de las principales acciones a nivel internacional. Su metodología de estimación ha tenido un desarrollo similar a la generación de estadísticas convencionales, no obstante, aún restan importantes acciones para generalizar su utilización. El presente trabajo se fundamentó en la necesidad de brindar una herramienta técnica que permita validar el uso de estos indicadores, así como, resaltar su importancia en el proceso de armonización internacional. Bajo dicho contexto, el instrumento de investigación propuesto se basó en el cuestionario armonizado para América Latina según CEPAL, además del uso de la metodología propuesta para la generación de series estadísticas por distintos autores e instituciones internacionales de reconocido prestigio.

En la primera etapa del estudio se llevó a cabo una mesa técnica para el análisis de las preguntas propuestas por CEPAL para el cuestionario armonizado. No se realizaron modificaciones ni alteraciones a estas preguntas, lo cual garantizó un nivel de armonización del 100 % según los criterios de dicha institución. Sin embargo, si fueron sometidas a un proceso de análisis con un grupo de expertos en la actividad económica. Entre las principales observaciones realizadas fue la falta de información referente a variables específicas que podrían mejorar el análisis, como la percepción de los empresarios respecto al comportamiento del precio medio de venta y del suministro de materias primas. Derivado de esta observación se decidió incluir al cuestionario cuatro preguntas referentes a estos temas, con similar redacción y en los ámbitos de evaluación presente y futura. Es importante mencionar que

no se recolectaron opiniones sobre comportamientos macroeconómicos, respecto al precio.

Otro de los aspectos considerados fue la redacción de las preguntas, las cuales contienen términos coherentes con la unidad de análisis a la cual se desea encuestar, altos directivos, los cuales se asume que tienen conocimientos generales o especializados en dirección de empresas, economía, finanzas o producción, así como del comportamiento general de la empresa donde labora. Sin embargo, durante el proceso de recolección de información para el presente estudio únicamente se tuvo acceso a informantes de gerencia media, es decir, gerentes de producción o del área contable. Esto implicó tener un sesgo en las respuestas, lo cual fue percibido por el investigador, ya que cada gerente tenía un conocimiento específico de su área y no especializado como se asume que debe tener el informante. Esta limitación del estudio se debe a la falta de precedente y de interés en colaborar para estos fines por parte de los empresarios.

Durante el proceso de recolección de información se dieron los siguientes hallazgos:

- La formulación de las preguntas sobre un umbral temporal de tres o cuatro meses, esto permitió a los encuestados dar una opinión más amplia sobre una posible tendencia de corto plazo, y no limitarse a los acontecimientos, posiblemente estacionales, de un solo mes;
- Existió una tendencia de sesgo de respuesta respecto a las preguntas uno, tres y cinco, debido a que las variables analizadas en estas preguntas están íntimamente relacionadas (volumen de producción, demanda y situación general actual). Cabe indicar que en su mayoría, los

encuestados correspondían a encargados del área de producción o contabilidad general, lo cual podría crear determinado sesgo de percepción sobre las expectativas entre ambas profesiones y ámbitos laborales.

- La pregunta cuatro, respecto al nivel actual del inventario de los productos terminados, presentó la mayor cantidad de duda respecto del informante en los estratos de menor importancia económica. Debido a que estas empresas consideran un nivel de inventario estable respecto de su producción, con variaciones poco significativas, según su demanda.
- Se considera que la formulación de la pregunta cinco, respecto al desempeño actual, tiende a sesgar las respuestas del umbral de indiferencia. Porque las posibles respuestas no dejan opción a los encuestados de establecerse en un punto medio de desempeño.
- Existió mayor certeza en las respuestas de suministro de materias primas que en las del comportamiento de los precios medios de venta, puede ser a la estabilidad del mercado respecto al precio final y al relativo control de la empresa sobre estas variables.

Debe indicar que estos resultados cuentan con validez de experto, contenido, criterio y de constructo, ya que el instrumento utilizado fue sometido a discusión, es comparable con otros instrumentos similares utilizados en América Latina, cuenta con las ventajas de la armonización y cuenta con la capacidad de obtener resultados similares a otros estudios de la misma índole. Previo a la recolección de información se realizó una prueba piloto que dio como resultado una confiabilidad de 0.66, según el coeficiente Alfa de Cronbach, lo cual se considera aceptable para estudios de investigación en etapa inicial. Esta investigación fue un estudio exploratorio para Guatemala, por

lo que no se esperaban resultados con un coeficiente altamente confiable. No obstante, el coeficiente obtenido brinda el soporte necesario para aportar validez y la confiabilidad de los resultados que de él se deriven.

Con respecto al plan de muestreo, aunque a nivel internacional se recomienda el uso de muestras de 30 elementos muestrales por actividad económica, mediante el método de muestreo dirigido o por cuotas, que se fundamenta a su vez en la estrecha relación que tendría que tener el encargado de la generación estadística con la unidad de análisis (o fuentes de información); para esta investigación se optó utilizar el muestreo estratificado, el cual se adaptó de manera idónea a la información disponible. Utilizar esta técnica permitió contrarrestar la falta de precedente respecto a estos estudios en Guatemala y mejorar la recolección de información de distintas importancias económicas. El error de muestreo se considera aceptable, el cual asciende a 15.4 %. Adicional al muestreo estratificado se aplicó la técnica de asignación de muestras al mínimo costo, sustituyendo el costo por un nivel de importancia asignado de 1 a 5 para cada estrato, siendo 1 el estrato de mayor importancia. Los resultados de esta adaptación permitieron mejorar la asignación proporcional, ya que los estratos de mayor importancia económica, también fueron los más importantes para el estudio.

Se aplicaron dos técnicas de selección de muestra, el irrestricto aleatorio para los estratos de menor subpoblación ($n_i < 30$) y el sistemático (1 por cada 5) para los estratos de subpoblación mayor ($n_i > 30$). Para la administración de los elementos muestrales, se utilizó la sustitución de muestras o reemplazo de muestras y la técnica del panel rotativo. Estas técnicas tienen coherencia estadística, principalmente por su aporte a la consistencia de los resultados, mediante: anular la tasa de no respuesta, común en estudios de este tipo; permitieron reducir la fatiga del informante, ya que existió una rotación dentro de las empresas que tienen menor peso económico y posiblemente menor

importancia; y mejoraron la aleatoriedad en la obtención de información por tipo de estrato. La aleatoriedad en la recolección de información es un aspecto muy importante en términos de expectativas, ya que estos indicadores se fundamentan en la diversidad de percepciones respecto al comportamiento de una variable. Por último, referente al plan de muestreo, la recolección de información se realizó en los primeros tres días hábiles de cada mes, lo que obedeció a tres aspectos importantes: la disponibilidad de tiempo de los informantes, el inicio de las expectativas del mes en curso y la disponibilidad de información del mes recién pasado.

Con las bases de datos obtenidas a partir de la encuesta, se aplicaron cinco técnicas de estimación de indicadores²⁶. Esto se realizó con el fin de comparar los resultados para determinar si existe diferencia estadísticamente significativa por la influencia de una variable adicional al estudio (ponderador). Los resultados obtenidos por medio del modelo ANOVA (diseño aleatorizado en bloques) permitieron concluir que no existe diferencia significativa al 1 % de significancia. La variable bloqueada corresponde al mes en que se recolectó la información, ya que esta es la misma para todos los indicadores y no fue resultado de un proceso aleatorio. Según los resultados obtenidos, en todas las pruebas el bloqueo de la variable “mes” fue efectivo, ya que presentó diferencias estadísticamente significativas. Posterior a dicha comprobación, se prosiguió con el análisis.

Los resultados mostraron únicamente diferencias estadísticamente significativas en las preguntas E y F del cuestionario utilizado, siendo las series de mayor discrepancia las ponderadas por la muestra y las ponderadas por el personal ocupado. No obstante, estos resultados no son suficientemente

²⁶ Series simples o sin ponderar (PS), series ponderadas por el ingreso (PI), series ponderadas por el personal ocupado (PPO), series ponderadas por la muestra (PM) (factor de expansión) y series doblemente ponderadas (DP) (importancia económica y estadística).

concluyentes para indicar una diferencia notable en todo el cuestionario. Asimismo, se determinó que la sensibilidad de los balances incrementa cuando son balances ponderados, pero en términos estadísticos dicha diferencia tampoco es significativa. Por tal motivo únicamente se consideraron para fines comparativos las series simples y las series ponderadas por la muestra.

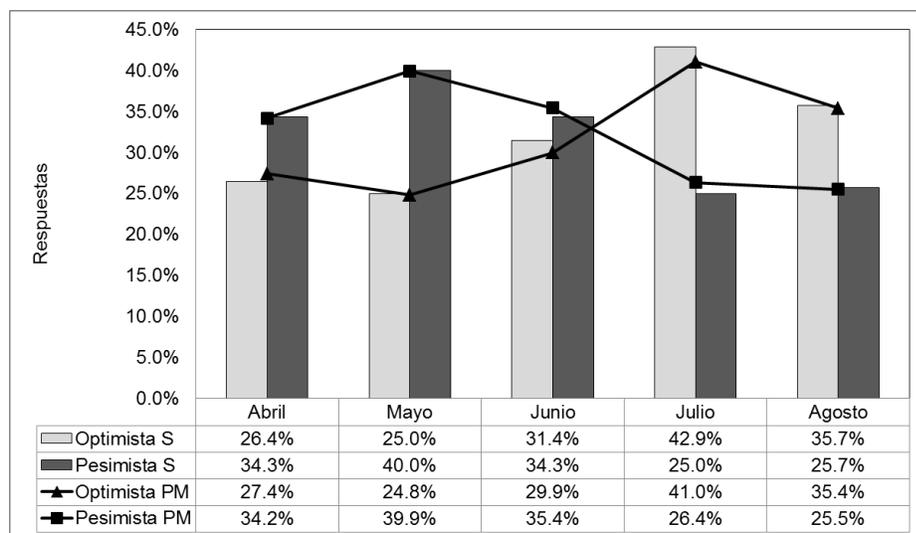
Al comprobar los supuestos ANOVA se encontró una alta tasa de dependencia mediante la prueba de Rachas, lo cual puede estar influenciado principalmente por la cantidad de datos utilizados, la cual es baja. Las pruebas presentaron en su mayoría correlaciones negativas. Tanto la igualdad de varianzas como la normalidad de los residuos no presentaron problemas significativos, según las pruebas F y Shapiro Wilks, respectivamente.

Asimismo, se compararon las series simples y ponderadas por la muestra, según la cantidad de preguntas utilizadas para la construcción de los indicadores. Bajo las mismas condiciones de ANOVA, se determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambas según la cantidad de preguntas utilizadas. Esto demuestra que los resultados obtenidos por el cuestionario aplicado con las preguntas adicionales no generan discrepancia entre los resultados de un cuestionario armonizado, pero sí brindan mayor información para el análisis individual de las variables. Los supuestos de ANOVA no presentaron complicaciones. A partir de esta evaluación, se delimitó construir indicadores con todas las preguntas para los dos tipos de series.

Se estimaron tres tipos de indicadores: porcentajes de respuesta (optimista, pesimista y balance de respuesta), indicadores de difusión e indicadores compuestos (situación, expectativa y confianza empresarial). Para cada tipo de indicador existe la dimensión temporal pasada (t-1) y futura (t+1), la cual permitió diferenciar las percepciones obtenidas.

Los porcentajes de respuesta reflejan la sensibilidad de los empresarios respecto a condiciones positivas o adversas al comportamiento esperado de la actividad (representado por un conjunto de variables)²⁷. Los resultados obtenidos respecto a las expectativas (preguntas enfocadas en t+1) demuestran un incremento del optimismo para el periodo de análisis, con una coyuntura pesimista fuerte solo para el mes de mayo. También es perceptible la similitud del comportamiento de las series, lo que demuestra la consistencia del ANOVA realizado.

Figura 4. **Porcentajes de respuesta optimista y pesimista de expectativas**



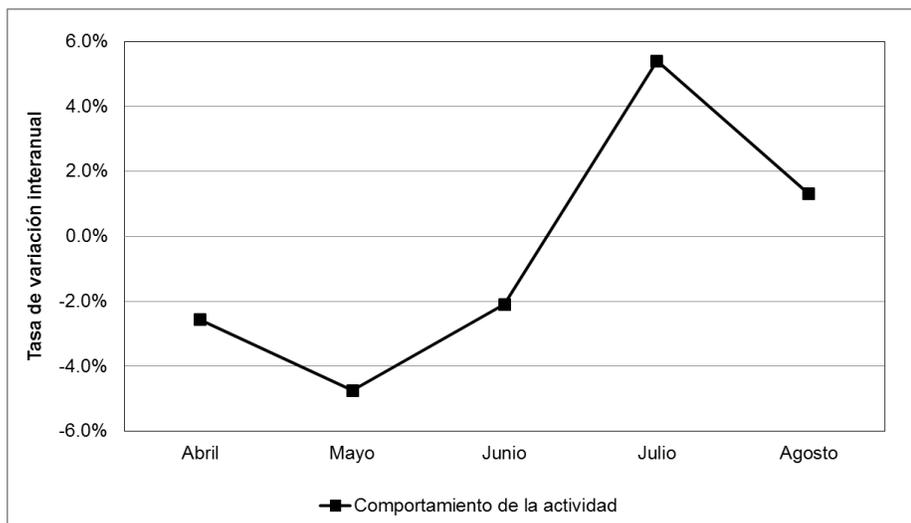
Fuente: elaboración propia.

Esta conducta es coherente con el comportamiento estimado de la actividad manufacturera de productos plásticos, aunque con una sensibilidad menor por parte de las respuestas optimistas. Esto debido a que un grupo generalizado de empresarios opinó de manera optimista, a pesar de la

²⁷ Con fines de síntesis únicamente se analizaron los indicadores en su dimensión temporal. No se analizó cada variable ni cada pregunta, dada la amplitud que dicho análisis implica y de las delimitaciones de la presente investigación.

tendencia de la mayoría. Este comportamiento enriquece el análisis económico, ya que demuestra que la dinámica económica no necesariamente es conjunta, sino que es resultado de la interacción de las unidades institucionales. El volumen de producción estimado en la actividad presentó variaciones interanuales considerables en los primeros meses del periodo de estudio, con una pronta recuperación a partir del mes de julio. Cabe indicar que las variaciones interanuales tienen dependencia directa respecto al comportamiento de años pasados, diferenciado del comportamiento mensual o acumulado, el cual podría no presentar caídas en dicho periodo.

Figura 5. **Comportamiento estimado de la actividad manufacturera de productos plásticos (abril-agosto de 2017)**

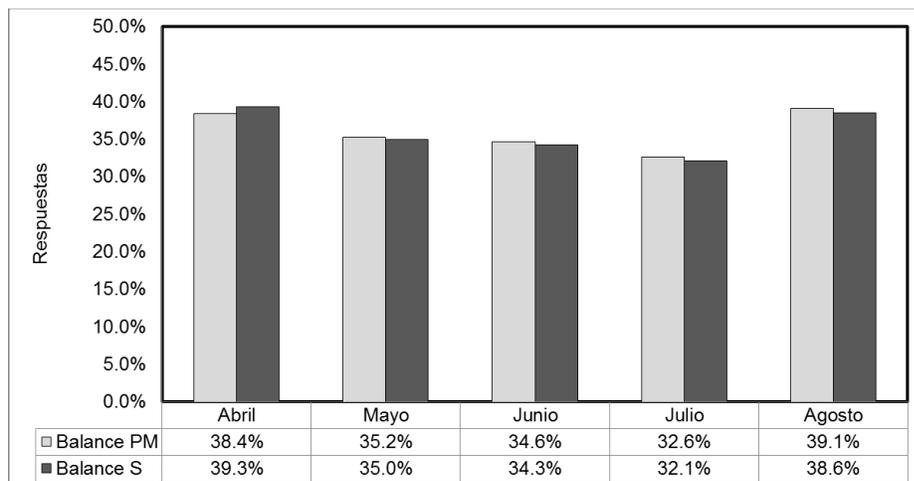


Fuente: elaboración propia, con estimación realizada dentro del panel de discusión con analistas expertos.

Otro de los aspectos importantes a considerar en las respuestas obtenidas es la cantidad de respuestas nulas, las cuales no son consideradas dentro de la estimación del indicador.

Estas respuestas representan al conjunto de empresarios que no tiene una posición clara respecto a lo esperado para el corto plazo, o bien, que esperan que todo permanezca constante. Estadísticamente, este indicador se encuentra cerca de un promedio de 33.9 % del total de respuestas, con una desviación estándar de 6.3 % (coeficiente de variación de 18.5 %) lo cual se considera alto, es decir, uno de cada tres empresarios, en promedio, no presenta una postura sólida respecto a sus expectativas. Económicamente, esto significa que existe una alta tasa de indiferencia por parte de los empresarios respecto a sus planes de producción (bajo el contexto de la información recolectada), lo que implica un posible desconocimiento global respecto al comportamiento de la actividad económica en la que se desempeñan. Según la teoría de las expectativas, esto se traduce en la violación del supuesto de expectativas racionales, ya que estas se fundamentan sobre el conocimiento completo del dinamismo económico para la toma de decisiones y se enmarcan dentro de las expectativas adaptativas o posiblemente expectativas nulas o de indiferencia.

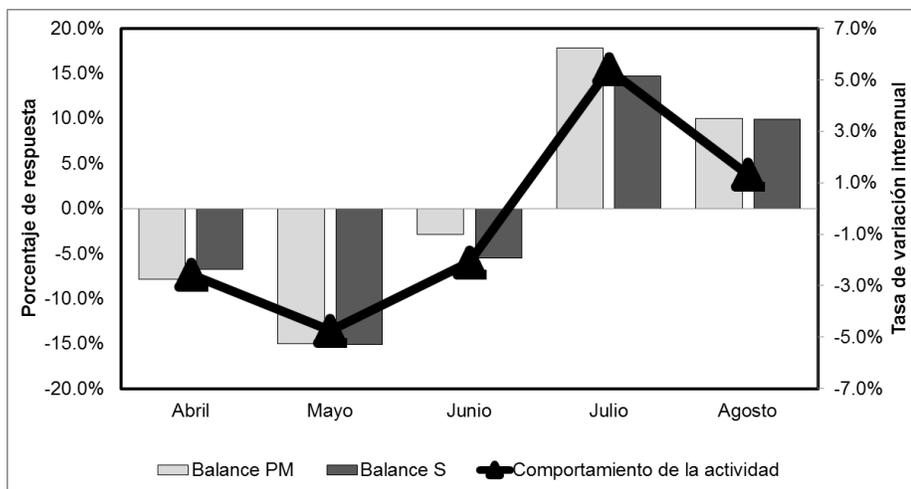
Figura 6. Porcentajes de indiferencia de expectativas



Fuente: elaboración propia.

Por último se presenta el balance de respuesta, el cual es la diferencia entre las respuestas optimistas y pesimistas. Como se puede observar, este indicador presenta un comportamiento similar a la tendencia de la serie de referencia o indicador de referencia (ver figura 5). En este punto, es importante destacar el comportamiento de la dispersión de los porcentajes de respuesta, el cual es analizado por medio del estimador de la varianza poblacional. Se determinó que existe una tendencia media de la varianza por arriba de 60 puntos, lo cual significa heterogeneidad parcial de las opiniones obtenidas (100 equivale a heterogeneidad máxima), es decir, que no existen expectativas comunes por la totalidad de los empresarios. Por lo que los resultados obtenidos en el balance reflejan efectivamente las tendencias positivas y negativas de las expectativas de los empresarios.

Figura 7. **Balances de respuesta de expectativas**

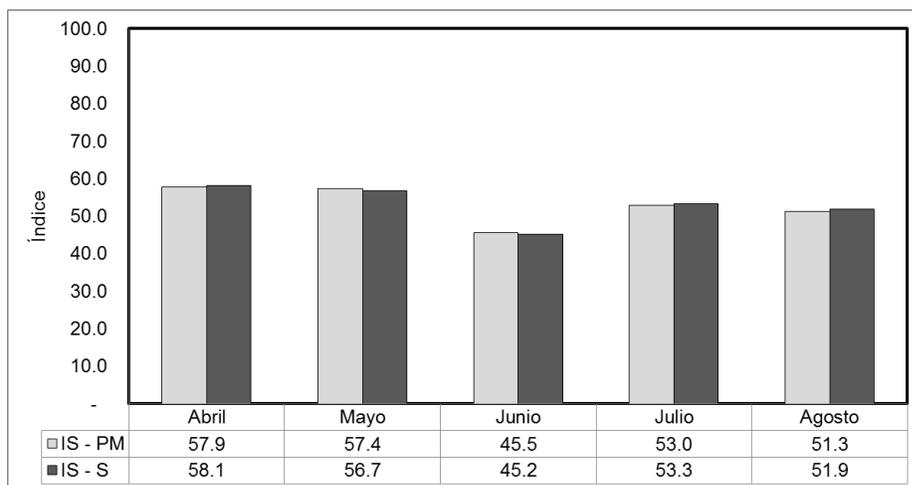


Fuente: elaboración propia.

El segundo tipo de indicador estimado corresponde al índice de difusión, el cual oscila entre valores de cero a cien. Este se deriva de las series de porcentajes de respuesta.

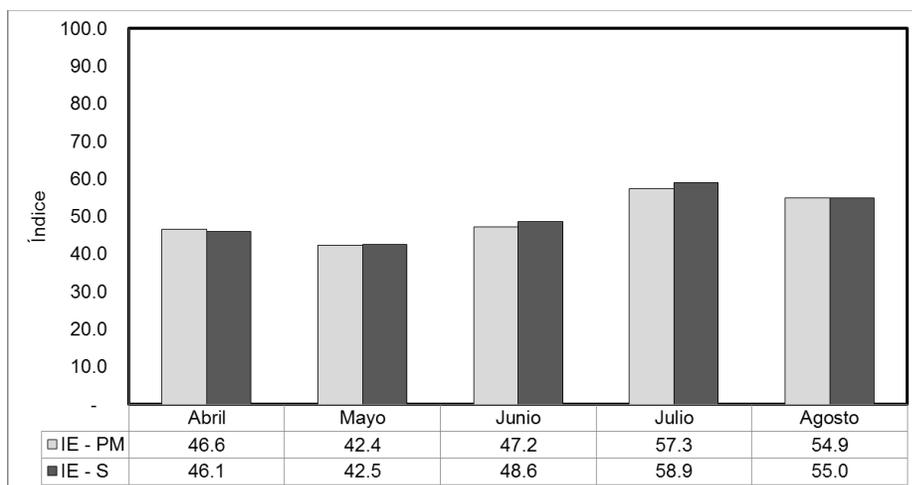
Por su parte, el tercer tipo de indicador calculado, el indicador compuesto, es dotado de sentido económico al combinar un conjunto de respuestas según la temporalidad de evaluación.

Figura 8. Índice de situación (IS) de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala (abril–agosto 2017)



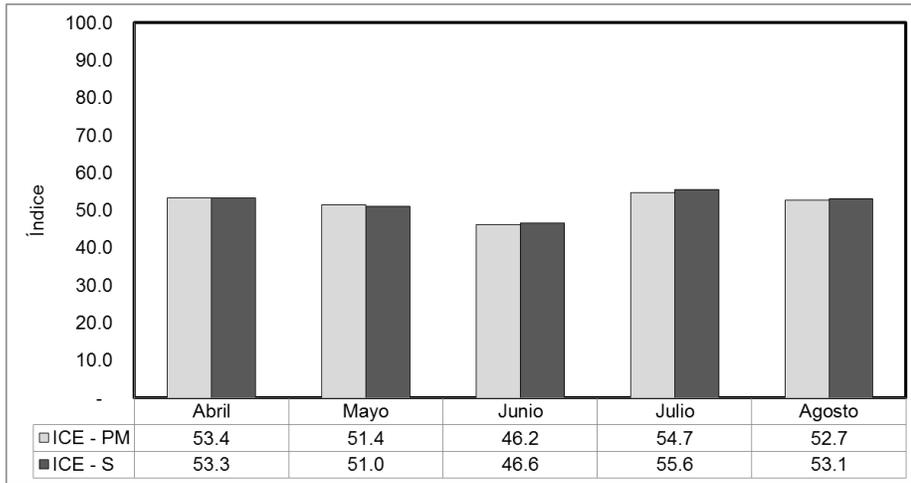
Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Índice de expectativa (IE) de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala (abril–agosto 2017)



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Índice de confianza empresarial (ICE) de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala (abril–agosto 2017)



Fuente: elaboración propia.

Considerando los gráficos anteriores, el indicador de situación (IS) es aquel que agrupa las respuestas que buscan evaluar la situación de negocios de la actividad, mediante un promedio simple de las respuestas en t-1 (incluye seis preguntas del cuestionario). El indicador de expectativa (IE), el cual considera las preguntas con temporalidad t+1 (incluye cuatro preguntas del cuestionario) y el indicador de confianza empresarial (ICE), que considera todas las preguntas.

Los resultados demuestran un ajuste notable de la serie de expectativas a la serie del indicador de referencia, el cual cuenta con la misma temporalidad. También se puede notar la similitud del comportamiento del indicador de confianza con el indicador de situación, siendo aquel de menor nivel que el segundo. En términos estadísticos, estas relaciones se cuantifican a través del coeficiente de correlación de Pearson, los cuales se presentan en la tabla XXXII.

Tabla XXXII. **Correlaciones entre indicadores compuestos y serie de referencia**

Serie Simple				Serie Ponderada por la Muestra			
r	RI	IS	IE	r	RI	IS	IE
IS	-17.2%			IS	-25.1%		
IE	98.2%	-29.1%		IE	97.2%	-30.2%	
ICE	61.9%	65.9%	52.8%	ICE	50.3%	69.4%	47.7%

Fuente: elaboración propia.

Por último, se construyeron diferentes modelos de pronóstico del comportamiento esperado del indicador de referencia, el cual corresponde a la variación interanual del volumen de producción. Para el efecto, primero se debe resaltar la alta correlación que teóricamente debe existir entre los estadísticos de la encuesta (de expectativas) y la serie de referencia, así como de las respuestas optimistas y el balance de respuesta.

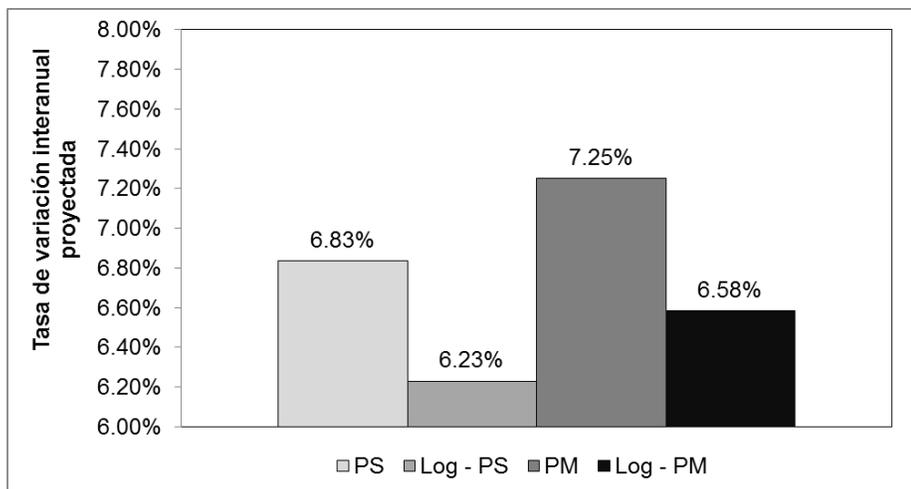
Tabla XXXIII. **Correlaciones entre estadísticos de la encuesta y serie de referencia**

Serie Simple					Serie Ponderada por la Muestra				
r	RI	St+1	Ct+1	Bt+1	r	RI	St+1	Ct+1	Bt+1
St+1	97.9%				St+1	99.4%			
Ct+1	-93.8%	-91.1%			Ct+1	-90.3%	-91.0%		
Bt+1	98.2%	98.0%	-97.5%		Bt+1	97.2%	97.8%	-97.6%	
Nt+1	-37.7%	-48.5%	8.2%	-30.4%	Nt+1	-32.4%	-32.3%	-9.9%	-12.0%

Fuente: elaboración propia.

Los resultados demuestran altas correlaciones entre los estadísticos generados y el indicador de referencia. Asimismo, existe una importante correlación entre la serie optimista (S^{t+1}) en su forma ponderada por la muestra, de cerca del 99.4 %, la más alta del estudio (las series de balance se ven fuertemente afectadas en las series ponderadas por la muestra derivado de las correlaciones bajas de las respuestas pesimistas (C^{t+1})). Con respecto al comportamiento de la serie nula o de indiferencia, es notoria la baja correlaciones con el resto de indicadores, por lo que efectivamente reflejan opiniones sin una posición clara respecto a lo esperado en el futuro.

Figura 11. Pronósticos del modelo de regresión sobre indicadores compuestos de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala (sep–nov 2017)



Fuente: elaboración propia.

El primer modelo estimado corresponde a un modelo de regresión sobre indicadores compuestos mediante MCO, de la forma (lin–lin) y (log–log). Esto se realizó de esta manera para medir el efecto del suavizamiento de las series mediante logaritmos. La variable regresora del modelo corresponde al indicador

de expectativas (IE) equivalente a un índice de difusión de los porcentajes de respuesta en t+1. Con el fin de homogeneizar las series se transformó a índice la tasa de variación observada del indicador de referencia.

Los resultados demuestran una alta consistencia respecto al comportamiento de la serie de referencia. Se determinó que las series ponderadas por la muestra presentan pronósticos más altos y que las series en logaritmos tienen un comportamiento más sensible, lo cual es coherente a la técnica. En promedio, se espera un crecimiento del volumen de producción del 6.72 % en los próximos meses.

El potencial explicativo del modelo asciende a coeficientes de determinación (r^2) mayores del 93 %, lo cual se considera un ajuste idóneo para un modelo simple. Cabe indicar que la validación de los supuestos del modelo clásico presentó consistencia, por lo que la validez del modelo también es aceptable. Es importante mencionar que el insumo para aplicar el modelo y realizar el pronóstico fue la información recolectada para el mes de septiembre, por lo que el umbral temporal del pronóstico corresponde a tres meses.

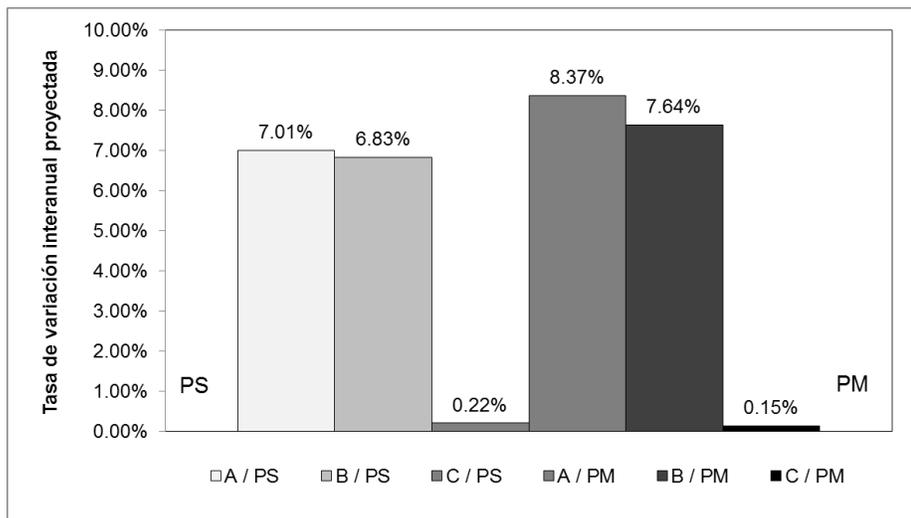
Posteriormente, se aplicó el modelo de regresión múltiple, el cual dependía principalmente de la significancia de sus parámetros para determinar su forma ideal. Se realizaron seis modelos de regresión de las formas expuestas por Estrada y Urtasun (1998) y Claveria y Pons (2001)²⁸.

Según los resultados obtenidos, no es recomendable el uso del modelo (C) ya que no presentó significancia estadística global ni individual de los parámetros, así como inconsistencia en sus resultados. De los dos modelos

²⁸ A) $\bar{x}_{t+1}^e = \hat{\alpha} + \hat{\beta}S_t^{t+1}$
B) $\bar{x}_{t+1}^e = \hat{\beta}_1 S_t^{t+1} + \hat{\beta}_2 C_t^{t+1}$
C) $\bar{x}_{t+1}^e = \hat{\beta}S_t^{t+1}$

restantes, el modelo estilo Pesaran (B) presentó un coeficiente de determinación del 96.41 % para la serie simple y el modelo simple (solo con respuestas optimistas) un r^2 de cerca del 98.36 % con el uso de la serie ponderada por la muestra. Resultados que son consistentes con el análisis de correlación previamente presentado en la tabla XXXIII. Los supuestos del modelo clásico no mostraron inconsistencias respecto a los resultados.

Figura 12. **Pronósticos del modelo de regresión múltiple de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala (sep–nov 2017)**



Fuente: elaboración propia.

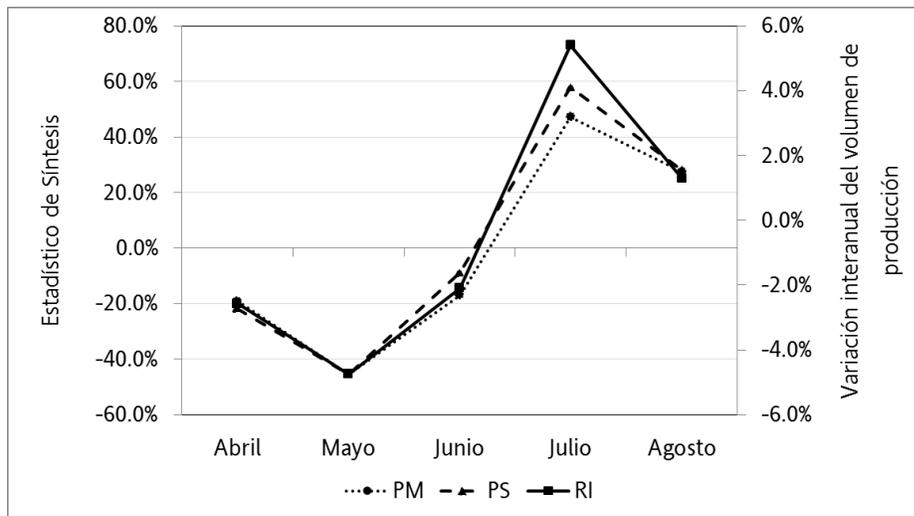
El último modelo que se aplicó corresponde al probabilístico, el cual se basó en metodologías expuestas en estudios de Estrada y Urtasun (1998) y Claveria y Pons (2001). En ambos estudios se parte de la distribución inversa de la probabilidad normal estándar, diferenciados por el uso de un valor de escala del estadístico de síntesis g_t^{t+1} en los estudios analizados por Claveria y Pons (2001) referentes a Carlson y Parkin (1975), Danes (1975) y Bennett

(1984). Estos tres últimos estudios mencionados se diferencian por la forma de estimar el umbral de indiferencia de las respuestas obtenidas.

Existe una importante utilidad del estadístico de síntesis en este tipo de modelos, ya que permite obtener un ajuste del 98.0 % de correlación de Pearson con la serie del indicador de referencia (valor igualmente significativo para la serie simple y la serie ponderada).

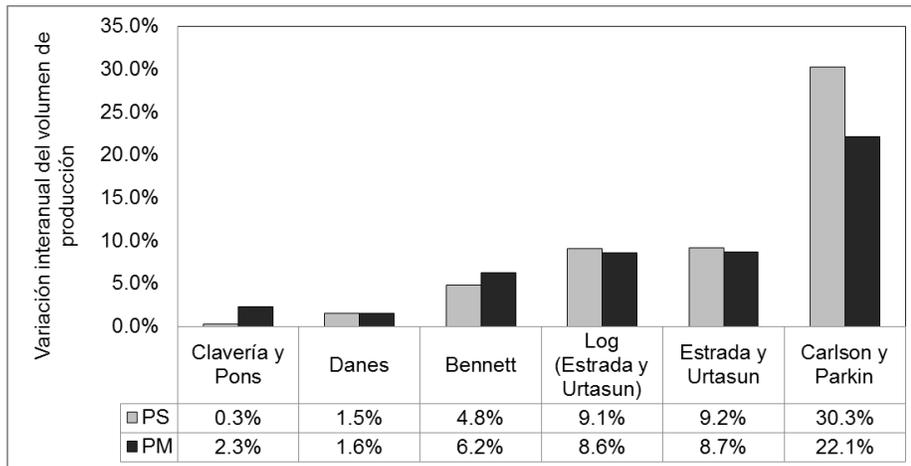
Cabe indicar que para este caso, la serie ponderada por la muestra es la que presenta un comportamiento menos sensible, lo cual implicará directamente pronósticos más bajos del comportamiento del indicador de referencia.

Figura 13. **Estadístico de síntesis e Indicador de referencia**



Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Pronósticos del modelo probabilístico de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala (septiembre–noviembre 2017)



Fuente: elaboración propia.

Según los resultados obtenidos, los pronósticos de los modelos aplicados presentaron diferencias estadísticamente significativas, principalmente en aquellos modelos que emplearon la construcción del estadístico de síntesis utilizando las respuestas de expectativas (Carlson y Parkin) respecto al modelo que empleó las respuestas de situación (Danes). Con respecto al modelo propuesto por Clavería y Pons (2001) cabe resaltar el tratamiento estadístico de la serie input, la cual es utilizada como variable regresora para el modelo final.

No obstante, su aplicación al presente estudio no presentó resultados satisfactorios, lo cual puede estar relacionado por la cantidad de datos utilizados. Los resultados del modelo parcial (para la serie input) no presentaron significancia estadística global ni en los parámetros, principalmente en el intercepto. Este modelo fue el que presentó las tasas de proyección más bajas del indicador de referencia.

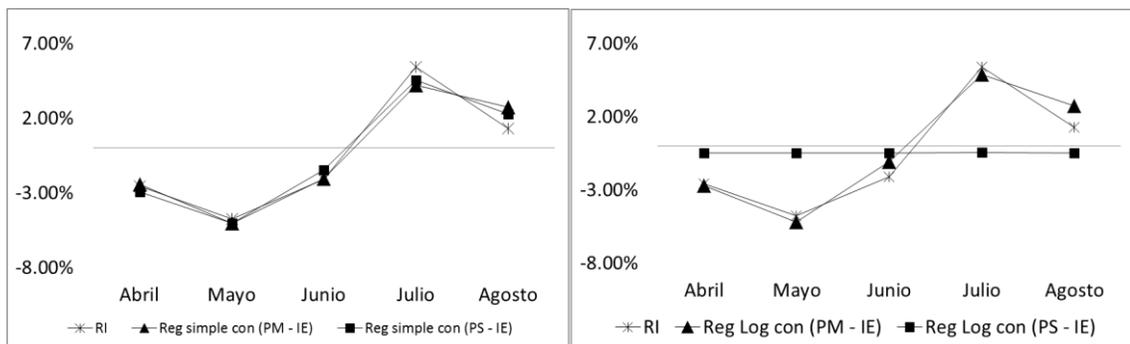
A pesar que todos los modelos (a excepción del propuesto por Clavería y Pons (2001), presentaron un coeficiente de determinación superior al 98 %, únicamente los modelos de Bennett y el desarrollado por Estrada y Urtasun (con datos normales y datos en logaritmos) presentaron consistencia coherente de las proyecciones realizadas. Este primer análisis comparativo está fundamentado en el análisis gráfico, ya que es sumamente difícil establecer la validez de una variable no observable como las expectativas.

Clavería y Pons (2001) recomiendan que para determinar el mejor ajuste de este tipo de modelos, es necesario realizar los siguientes análisis: gráfico, el cual permitirá determinar el mejor ajuste observable a la intensidad de las variaciones observadas del indicador de referencia; efectuar los contrastes de insesgadez y de eficiencia por medio del análisis del error de perturbación; y por último, un análisis de evaluación de predicciones para seleccionar la metodología más apropiada.

Figura 15. **Ajuste de las series pronosticadas al indicador de referencia**

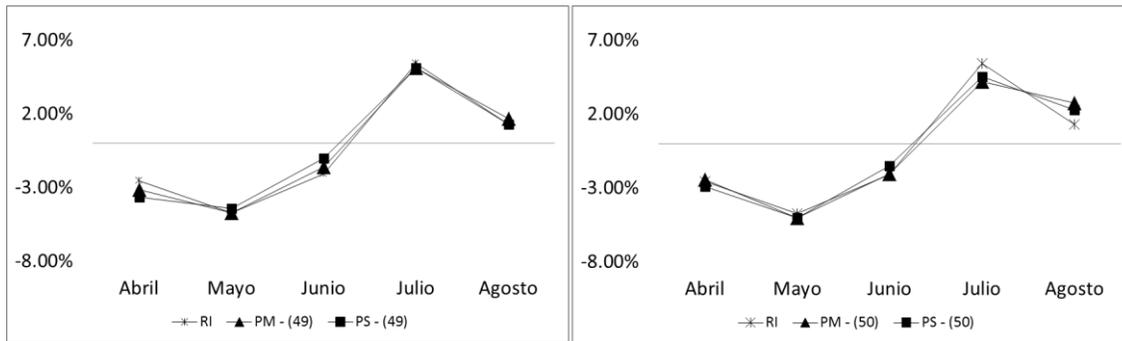
(Tasa de variación interanual del volumen de producción)

Sobre indicadores compuestos

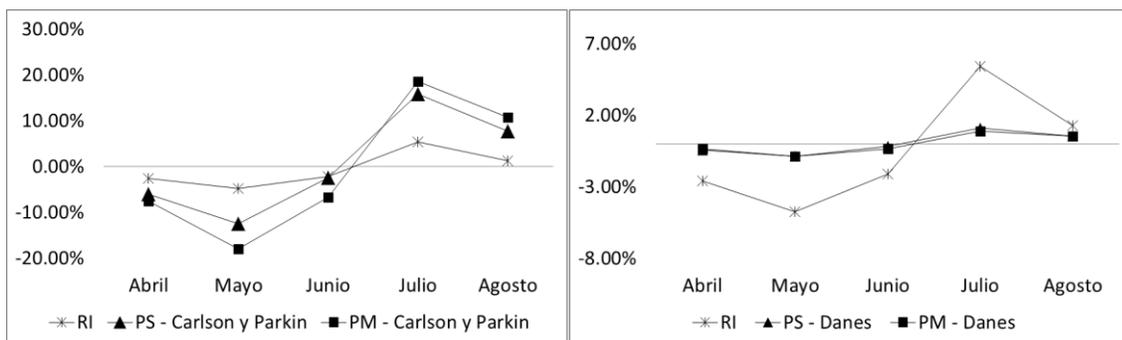
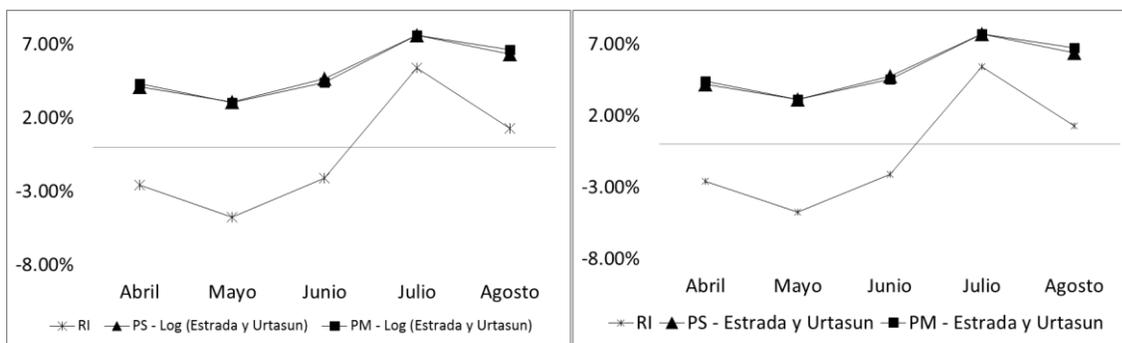


Continuación Figura 15.

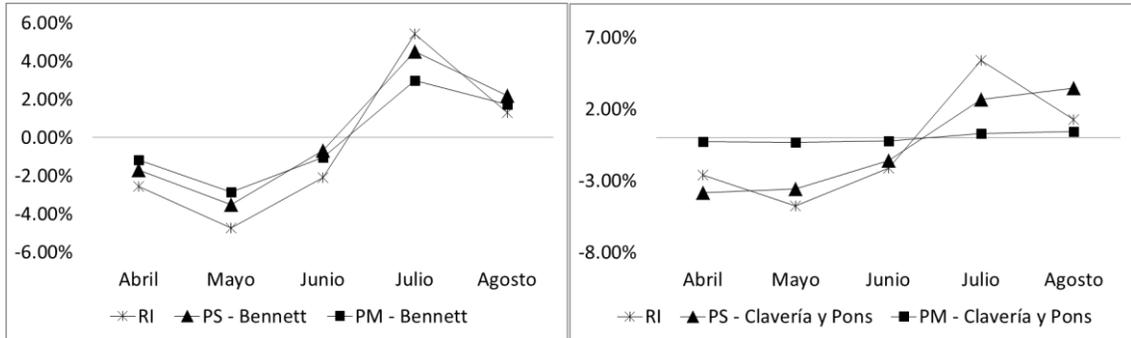
Sobre porcentajes de respuesta



Modelos probabilísticos



Continuación Figura 15.



Fuente: elaboración propia.

Según la figura 15, no todos los modelos estimados permiten obtener un ajuste gráfico a la serie del indicador de referencia, ya sea por tendencia de la serie o por niveles. Hay pronósticos que cuentan con niveles de variación muy bajos para considerarse aceptables para el análisis de la actividad.

Se realizó el análisis de los contrastes de inesgadez y eficiencia a cada uno de los modelos. Los resultados sugieren que únicamente el método desarrollado por Estrada y Urtasun (1998) en sus expresiones normales y logarítmicas supera el test de inesgadez, lo cual fue determinado por la significancia de la constante en el modelo de regresión del test.

Con respecto al test de eficiencia, según la prueba especificada por los autores Clavería y Pons (2001), se determinó que únicamente el modelo de regresión múltiple sobre porcentajes de respuesta optimistas y los modelos probabilísticos de la forma desarrollada por Estrada y Urtasun (1998) presentan significancia en los parámetros del intercepto, la pendiente y la prueba de significancia global, de acuerdo con el test.

Tabla XXXIV. Test de insesgadez

Método	Serie Simple				Serie Ponderada por la Muestra			
	α	t	P-Valor	Criterio	α	t	P-Valor	Criterio
Reg simple con (IE)	0.006	0.783	0.4908	**	-0.064	-2.310	0.1040	**
Reg Log con (IE)	-0.054	-1.618	0.2040	**	-0.066	-2.288	0.1061	**
Ec. (49)	0.005	0.502	0.6501	**	-0.064	-2.137	0.1222	**
Ec. (50)	0.006	0.751	0.5071	**	-0.064	-2.301	0.1049	**
Ec. (51)	-0.060	-1.799	0.1699	**	0.001	4.483	0.0207	**
Estrada y Urtasun	-0.085	-4.187	0.0248	*	-0.084	-4.185	0.0249	*
Log (Estrada y Urtasun)	-0.084	-4.131	0.0257	*	-0.084	-4.126	0.0258	*
Carlson y Parkin	0.103	1.981	0.1420	**	0.166	2.052	0.1325	**
Danes	-0.048	-1.720	0.1839	**	-0.048	-1.699	0.1879	**
Bennett	-0.013	-1.277	0.2914	**	-0.023	-1.386	0.2598	**
Clavería y Pons	0.009	0.386	0.7254	**	-0.053	-1.631	0.2014	**

* Supera el test

** No supera el test

Fuente: elaboración propia.

Esto demuestra que con los resultados obtenidos en el presente estudio, el modelo que mejor se ajuste a las necesidades de investigación es el modelo probabilístico de la forma expuesta por Estrada y Urtasun (1998), con datos normales y datos en logaritmos. Para este estudio, estos modelos fueron los únicos que aprobaron los contrastes del estudio, así como de la consistencia gráfica y de estimación. Según estos modelos, el crecimiento de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala crecerá entre 8.59 % y 9.17 % para el próximo trimestre. Cabe recordar que la principal fuente de información de este modelo son los porcentajes de respuesta obtenidos a partir de la encuesta de opinión empresarial.

Tabla XXXV. Test de eficiencia

Método	Serie Simple				Serie Ponderada por la Muestra			
	β_0	β_1	F	Criterio	β_0	β_1	F	Criterio
Reg simple con (IE)	0.000	9.030	81.534	**	0.000	7.116	50.633	**
Reg Log con (IE)	11,884.963	11,928.617	142,291,914.369	*	-0.648	7.624	58.130	**
Ec. (49)	0.000	8.354	69.784	**	0.000	15.502	240.299	**
Ec. (50)	-0.033	8.865	78.596	**	-0.058	7.015	49.214	**
Ec. (51)	-8.448	8.354	69.784	*	-15.679	15.502	240.299	*
Log (Estrada y Urtasun)	-12.053	12.046	145.111	*	-8.791	8.791	77.288	*
Estrada y Urtasun	-12.342	12.328	151.980	*	-8.918	8.913	79.439	*
Carlson y Parkin	-2.570	12.328	151.980	**	-1.028	8.913	79.439	**
Danes	-2.570	12.328	151.980	**	-1.028	8.913	79.439	**
Bennett	-2.570	12.328	151.980	**	-1.028	8.913	79.439	**
Clavería y Pons	0.000	3.052	9.313	**	-0.413	2.828	7.999	**

* Supera el test

** No supera el test

Fuente: elaboración propia.

Por último, es importante puntualizar la eficiencia del uso de esta metodología para realizar pronóstico de corto plazo del comportamiento esperado de la actividad económica. Tanto las series generadas, como los modelos aplicados presentaron un ajuste ideal para realizar análisis económico y estadístico con mayor oportunidad y calidad que la información publicada de manera convencional. La selección del modelo de mejor ajuste depende de un amplio criterio del investigador, así como de la validez del mismo por medio de las pruebas de contraste, análisis gráfico y metodológico. Sin embargo, los insumos utilizados serán los mismos y dependerán directamente de la calidad de recolección de información a partir de la encuesta.

CONCLUSIONES

1. El potencial explicativo de los modelos de pronósticos de corto plazo del comportamiento de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala, a partir de una encuesta de opinión empresarial, es superior del 96 %, según el coeficiente de determinación. Las variables regresoras del modelo corresponden a indicadores generados de las respuestas de un cuestionario de 10 preguntas, con un coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.66 y para una muestra de 35 elementos muestrales.
2. Las variables que se incluyeron al cuestionario propuesto por CEPAL corresponden al suministro de materias primas y precios medios de venta. No se modificaron las preguntas del cuestionario armonizado para América Latina, lo cual garantiza una armonización completa. El cuestionario propuesto está conformado por 10 preguntas.
3. El coeficiente Alfa de Cronbach para el instrumento utilizado asciende a 0.66, lo cual otorga una confiabilidad aceptable para etapas iniciales de investigación. La prueba piloto utilizada contiene 10 elementos muestrales, estimados y seleccionados congruentemente con el plan de muestreo. El cuestionario fue comparado con instrumentos a nivel internacional, otorgando validez de contenido, criterio y constructo.

4. La muestra estimada asciende a 35 elementos muestrales de un universo estimado de 170 empresas, con un error de estimación del 15.4 %. El plan de muestreo contiene las metodologías de muestreo estratificado, irrestricto aleatorio y sistemático. Los resultados son consistentes con las mejores prácticas internacionales. Se alcanzó una tasa de respuesta es del 100 %, con tasa de reemplazo del 48 % mediante el uso de panel rotativo y reemplazo de muestras.
5. Las expectativas de la actividad manufacturera de productos plásticos en Guatemala, para el periodo de estudio, tienen un comportamiento estacional acorde al volumen de producción. Sin embargo, se observaron altas tasas de indiferencia (33 %), lo cual demuestra que una importante proporción de los empresarios no actúa de manera racional ante la información disponible en el mercado. No obstante, se determinó que el resto de expectativas estimadas es representativo de opiniones positivas y negativas (varianza = 66).
6. Se estima que la actividad manufacturera de productos plásticos experimente un crecimiento de entre 8.59 y 9.17 % para los meses de septiembre a noviembre del 2017. El potencial explicativo de los modelos aplicados fue superior al 96 %, según el coeficiente de determinación. Se comprobó la eficiencia predictiva de los indicadores compuestos y los porcentajes de respuesta derivados de la encuesta. Para la presente investigación, el método que mejor se ajusta a la serie de referencia es el modelo probabilístico expuesto por Estrada y Urtasun (1998).

RECOMENDACIONES

1. La metodología expuesta permite cuantificar, a partir de una encuesta de opinión empresarial, las expectativas y confianza del comportamiento de la actividad económica, por lo que es posible obtener pronósticos de corto plazo estadísticamente confiables para fundamentar la planificación empresarial en Guatemala.
2. Los encargados de la generación de indicadores estadísticos deberán mantener la armonización internacional de los instrumentos utilizados, preferiblemente con América Latina, según los criterios de CEPAL, lo cual garantizará un mejor análisis económico y comparativo. La diversidad de actividades económicas de Guatemala requerirá de la validación y discusión de variables como la cadena productiva, intensidad del uso de mano de obra y comportamiento de los precios medios de venta, para ser incluidas en el cuestionario a utilizar.
3. El Instituto Nacional de Estadística y el Banco de Guatemala deberán incluirse en los foros y capacitaciones llevadas a cabo por CEPAL, como parte de un proceso de integración a la armonización internacional, ya que permitirá mejorar los aspectos a incluir en los instrumentos de investigación y metodologías. Estas acciones aportarán confiabilidad y validez a los estudios llevados a cabo bajo esta área de investigación, así como fijar un precedente en el mercado del interés de estas instituciones en mitigar las necesidades estadísticas del país.

4. La credibilidad y prestigio de las instituciones encargadas de las estadísticas del país, permitirán mejorar la calidad de la información utilizada, desde la conformación de marco muestral, hasta la recolección de bases de datos confiables, con mejor acceso a la unidad de análisis de este tipo estudios: la alta gerencia. Estas dos ventajas admitirán diseñar un plan de muestreo que contenga una alta influencia del muestreo dirigido, lo que brindará reducción de costos y mejorar el error de muestreo y no muestreo, así como un incremento en la confianza de los agentes económicos en darle uso a la información estadística generada.
5. Para un mejor análisis de las expectativas económicas, es necesario la estratificación de las mismas por peso económico. Lo cual permitirá mejorar la división de las opiniones y categorizar las expectativas en racionales, adaptativas y estáticas. Esta clasificación podría ser útil para el análisis de la política económica aplicada por el Banco de Guatemala y el Gobierno (política monetaria y fiscal respectivamente), ya que brindará una idea de la reacción del mercado ante cambios en la planificación del país a nivel micro y macroeconómico.
6. La aplicación de las estadísticas de expectativas de corto plazo es amplia y muy variante, se recomienda su uso para fines explicativos y predictivos de las actividades económicas específicas. Los usuarios deberán ser conscientes que la información es generalizada de las opiniones optimistas y pesimistas; sin embargo, son el reflejo de un indicador de experiencia útil para la planificación empresarial.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

1. Banco del Ecuador (2007). *Breve nota metodológica del cálculo del índice de confianza empresarial*. Ecuador.
2. Banco de Guatemala (2010). *Cuentas nacionales trimestrales (CNT) año de referencia 2001. Tomo I: Aspectos metodológicos*. Guatemala. 59 p.
3. _____. (2007). *Sistema de cuentas nacionales 1993–SCN93. Año de referencia 2001. Tomo I: Aspectos metodológicos*. Guatemala. 106 p.
4. _____. (2013). *Índice mensual de la actividad económica–IMAE. Aspectos metodológicos 2013*. Guatemala. 11 p.
5. _____. (2017). *Estadísticas macroeconómicas. Actividad económica*. Recuperado el 2 de septiembre de 2017. Disponible en: www.banguat.gob.gt.
6. Blanchard, O., Amighini, A. y Giavazzi, F. (2012). *Macroeconomía*. Pearson Educación, S. A.: Madrid, 2012. 688 p.

7. Bojórquez, A., López, L., Hernández, M. y Jiménez, E. (2013). *Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab*. 11th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology. Cancún, México. 9 p.
8. Brizuela, J. y Kikut, A. (2002). *Encuesta de perspectivas económicas: antecedentes y diseño*. Banco Central de Costa Rica, División económica, Departamento de Investigaciones Económicas, Departamento de Contabilidad Social. Documento de investigación DIE-DCS/13-2002-DI. Costa Rica.
9. Burgos, Y., (2008). *Sistema de indicadores líderes regionales. Importancia de su implementación en CAPRD*. Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano, Notas Económicas Regionales No. 8, marzo de 2008.
10. Cabrera, O. y Salazar, R. (2009). *Las encuestas de opinión en el análisis del ciclo económico salvadoreño: un estudio exploratorio*. Banco Central de Reserva de El Salvador. Departamento de Investigación Económica y Financiera. Análisis e Investigaciones.
11. Cámara Regional del Comercio (2013). *Encuesta de opinión empresarial y de expectativas económicas*. Departamento de Estudios CRCP y la Escuela de Ingeniería Comercial de la Universidad de Valparaíso. Chile.

12. Cantillo, J. A., (2002). *Algunos aspectos de la encuesta de opinión que realiza FEDESARROLLO en Colombia*. Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo.
13. Clavería, O. y Pons, E. (2001). *Una estimación de las expectativas sobre precios industriales en Cataluña a partir de las encuestas de opinión*. Grupo de Análisis Cuantitativo Regional (AQR), Departamento de Econometría, Estadística y Economía Española, Universidad de Barcelona, Barcelona, España. 26 p.
14. Comisión Económica para América Latina y El Caribe (2002). *Las encuestas de opinión empresarial en América Latina*. Documento preparado en colaboración con el Instituto de Investigación Económica Aplicada y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico para el Taller de Encuestas de Opinión, Río de Janeiro, Brasil, febrero de 2002.
15. Curtin, R. (2002). *Surveys of Consumers: Theory, Methods, and Interpretation*. Director, Surveys of Consumers. University of Michigan. NABE 44th Annual Meeting, Washington, DC. United States of America.
16. Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). *InfoStat versión 2016*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

17. Estrada, Á. y Urtasun, A. (1998). *Cuantificación de expectativas a partir de las encuestas de opinión*. Documento de trabajo No. 9803. Banco de España. ISSN: 0213-2710. España. 65 p.
18. Frías-Navarro, D. (2012) *Alfa de Cronbach y consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida*. Universidad de Valencia, España.
19. Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (2015) *Metodología de la encuesta de opinión del consumidor*. Centro de Investigación Económica y Social. Dirección de Análisis Macroeconómico y Sectorial. 23 p.
20. Gallardo, M. y Pedersen, M. (2008). *Encuestas de opinión empresarial del sector industrial en América Latina*. Comisión Económica Para América Latina y el Caribe CEPAL, División de Estadística y Proyecciones Económicas, en el marco de las actividades del proyecto CEPAL/Comisión Europea: Red de diálogo macroeconómico (REDIMA) fase II. (CEC/05/001). Santiago de Chile, Chile. 122 p.
21. Garnica de López, E. (2007). *La política económica y las expectativas racionales*. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Los Andes. Ciudad: Bogotá, Colombia. 11 p.
22. González, J. y Pazmiño, M. (2015) *Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert*. Revista Publicando. P. 62-77. ISSN 1390-9304.

23. Gujarati D. y Porter D. (2010). *Econometría*. McGraw–Hill/ Interamericana Editores, S.A. de C.V. 5ª ed. México, D. F. P.946 ISBN: 978-607-15-0294-0.
24. Hernández, R. S., Fernández, C.C. y Baptista, M. L. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. 5ª ed. México, D. F. 656 p.
25. Instituto Canario de Estadística (2012). *Encuesta de expectativas de la actividad hotelera. Estadísticas económicas*. Metodología de trabajo. España.
26. El Instituto de Estadística de las Islas Baleares (2013). *Metodología de los indicadores de confianza empresarial (ICE)*. España. 8 p.
27. Instituto Nacional de Estadística (2015). *Indicadores de confianza empresarial metodología general*. España.
28. Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (2008). *Indicadores de opinión del sector manufacturero*. Cifras durante agosto de 2008 Comunicado No. 174/8, México, 2 de septiembre de 2008.
29. Inst_____. (2015). *Encuesta mensual de opinión empresarial del sector manufacturero*. Documento de resultados, México.
30. Kikut, A. y Ocampo, A. (2005). *Índice de confianza para la inversión según los analistas económicos*. Banco central de Costa Rica. Departamento de Investigaciones Económicas. Documento de investigación DIE-01-2005-DI. Costa Rica.

31. López, A., Valcárce, M. y Barbancho, M. (2001). *Indicadores cuantitativos y cualitativos para la evaluación de la actividad investigadora*. Universidad de Córdoba, España. Enero de 2001.
32. Mendenhall, W., Scheaffer, R.L. y Ott, L. (1987). *Elementos de muestreo*. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. 3ª ed. México D.F. 332 p.
33. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2012). *Encuesta de coyuntura industrial*. Metodología Subdirección General de Estudios, Análisis y Planes de Actuación. Gobierno de España.
34. Rey del Castillo, P. (2007). *Nota metodológica sobre los indicadores del barómetro del CIS*. Reis. 151-178 pp.
35. Samuelson, P. A. y Nordhaus, W. D. (2010). *Macroeconomía*. Con aplicaciones a Latinoamérica. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. 19ª ed. México, D. F. 454 p.
36. Valle, H. A. (2000). *Cuantificación de expectativas a partir de la encuesta de opinión empresarial dirigida a la industria manufacturera*. Nota monetaria 20. 30 de septiembre de 2000. Banco de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 7 p.
37. Webster A. (2000). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. McGraw-Hill / Interamericana S.A. 3ª ed. Colombia. 651 p. ISBN: 958-41-0072-6.

APÉNDICES

1.	Tablas de selección de muestras	135
2.	Respuestas obtenidas del proceso de recolección de información por mes	139
3.	Tablas de porcentajes de respuesta por tipo de ponderación	145
4.	Tablas de balance por tipo de ponderación	151
5.	Tablas de índices de difusión sobre balances de respuesta por tipo de ponderación	153
6.	Tablas resumen ANOVA aplicado a respuestas optimistas, pesimistas y balances	155
7.	Tablas resumen de indicadores compuestos	159
8.	Tablas resumen ANOVA aplicado a indicadores compuestos	163
9.	Estadísticos de las pruebas de supuestos clásicos del modelo de regresión	167

Apéndice 1. Tablas de selección de muestras

Muestreo estratificado

Selección aleatoria irrestricta

Administración de muestra fija

Estrato A

MES / ESTRATO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
1	8	8	8	8	8	8
2	4	4	4	4	4	4
3	10	10	10	10	10	10
4	9	9	9	9	9	9
Rechazos	0	0	0	0	0	0

Estrato B

MES / ESTRATO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
1	1	1	1	1	1	1
2	6	6	6	6	6	6
Rechazos	0	0	0	0	0	0

Estrato C

MES / ESTRATO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
1	5	5	5	5	5	5
2	6	6	6	6	6	6
3	3	3	12	12	8	8
Rechazos	0	0	1	0	1	0

Estrato E

MES / ESTRATO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
1	2	2	2	2	2	2
2	6	6	6	6	6	6
3	13	13	13	13	13	13
4	14	14	14	14	14	14
5	24	24	24	24	24	24
Rechazos	2	0	0	0	0	0

Muestreo estratificado

Selección sistemática (1 en 5)

Administración de muestra de panel rotativo

Tabla de muestras

Elemento	Muestra				
	1	2	3	4	5
1	2	3	1	4	5
2	7	8	6	9	10
3	12	13	11	14	15
4	18	19	17	20	21
5	23	24	22	25	26
6	28	29	27	30	31
7	33	34	32	35	36
8	39	40	38	41	42
9	44	45	43	46	47
10	49	50	48	51	52
11	54	55	53	56	57
12	60	61	59	62	63
13	65	66	64	67	68
14	70	71	69	72	73
15	75	76	74	77	78
16	81	82	80	83	84
17	86	87	85	88	89
18	91	92	90	93	94
19	96	97	95	98	99
20	102	103	101	104	105
21	107	108	106	109	110

Muestra sistemática

Ni	110
n	21
k	5

Selección y administración de muestras

Panel rotativo

Estrato D

MES / ESTRATO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
1	2	3	3	3	3	3
2	7	6	6	6	6	6
3	13	11	11	11	11	11
4	18	17	17	17	17	17
5	24	24	25	25	26	26
6	27	27	30	30	30	30
7	33	33	34	34	34	34
8	40	40	38	38	38	38
9	44	43	43	46	46	46
10	49	48	48	51	51	51
11	53	53	53	56	56	56
12	60	60	60	59	59	59
13	66	66	66	66	64	64
14	70	70	71	71	72	72
15	75	75	75	75	74	74
16	82	82	82	82	80	80
17	85	85	88	88	88	89
18	91	90	90	90	90	94
19	95	95	95	95	95	99
20	102	102	102	102	102	104
21	108	108	108	106	106	106
Rechazos	14	5	3	2	3	4

* El panel rotativo se aplicó a la diagonal enmarcada.

** Las celdas marcadas representan rechazos, las celdas con sombra más fuerte representan doble rechazo.

Apéndice 2. Respuestas obtenidas del proceso de recolección de información por mes

Abril

Elemento Muestral	Estrato	Empresa (Correlativo Muestra)	Reemplazo	Pregunta / Respuesta														W ingreso	W personal ocupado	Factor de expansión (1/ff)		
				Preguntas CEPAL							Adicionales											
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N					
1	A	8	No	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	11.60%	15.20%	2.62
2	A	4	No	1	-1	0	-1	1	0	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	23.73%	11.37%	2.62
3	A	10	No	-1	0	-1	1	-1	1	0	0	-1	0	0	0	-1	0	1	0	11.00%	11.10%	2.62
4	A	9	No	0	-1	-1	1	-1	-1	0	-1	-1	0	0	0	-1	0	0	0	11.28%	2.48%	2.62
5	B	1	No	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	-1	0	7.68%	12.29%	3.70
6	B	6	No	1	0	1	0	1	0	1	0	-1	0	0	0	1	0	-1	0	5.86%	4.50%	3.70
7	C	5	No	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	0	0	0	0	0	-1	0	4.09%	3.49%	4.54
8	C	6	No	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-1	0	3.90%	1.82%	4.54
9	C	3	No	0	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	0	1	0	4.63%	4.17%	4.54
10	D	2	No	-1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	2.48%	1.82%	5.24
11	D	7	No	1	0	1	-1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2.19%	7.34%	5.24
12	D	13	Sí	0	-1	0	0	0	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	1.83%	1.31%	5.24
13	D	18	No	-1	1	-1	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	1.48%	1.35%	5.24
14	D	24	Sí	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1.32%	3.42%	5.24
15	D	27	Sí	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	1.21%	1.58%	5.24
16	D	33	No	-1	-1	0	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	1.02%	2.09%	5.24
17	D	40	Sí	1	-1	0	-1	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0.79%	0.92%	5.24
18	D	44	No	1	-1	0	-1	1	1	0	1	0	1	0	1	-1	0	0	0	0.70%	0.63%	5.24
19	D	49	No	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	0	-1	0	0	0.60%	0.81%	5.24
20	D	53	Sí	0	-1	0	0	1	1	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0.50%	0.47%	5.24
21	D	60	No	-1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0.39%	0.54%	5.24
22	D	66	Sí	1	1	1	-1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-1	0	0.32%	0.47%	5.24
23	D	70	No	1	-1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0.28%	0.63%	5.24
24	D	75	No	1	0	1	-1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26%	0.45%	5.24
25	D	82	Sí	-1	1	0	1	0	1	0	-1	1	0	-1	0	-1	0	0	0	0.18%	0.56%	5.24
26	D	85	Sí	1	0	-1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0.16%	0.18%	5.24
27	D	91	No	0	-1	0	1	0	1	0	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0.13%	0.95%	5.24
28	D	95	Sí	1	0	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	0	0	0	0.12%	0.25%	5.24
29	D	102	No	-1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07%	0.16%	5.24
30	D	108	Sí	1	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06%	0.05%	5.24
31	E	2	No	1	1	0	-1	0	-1	-1	-1	-1	1	1	0	0	0	0	0	0.05%	0.27%	5.86
32	E	6	No	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0.04%	0.09%	5.86
33	E	13	Sí	1	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02%	0.16%	5.86
34	E	14	No	-1	-1	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02%	0.32%	5.86
35	E	24	Sí	1	0	0	1	1	1	-1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	6.76%	5.86

Mayo

Elemento Muestral	Estrato	Empresa (Correlativo Muestra)	Reemplazo	Pregunta / Respuesta												W ingreso	W personal ocupado	Factor de expansión (1/ft)
				Preguntas CEPAL						Adicionales								
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J					
1	A	8	No	1	-1	0	-1	0	1	0	1	0	1	0	-1	11.58%	16.34%	2.62
2	A	4	No	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	23.68%	12.22%	2.62
3	A	10	No	1	1	0	-1	1	0	0	0	1	-1	0	0	10.98%	11.93%	2.62
4	A	9	No	-1	0	-1	1	0	-1	0	-1	1	0	0	0	11.26%	2.66%	2.62
5	B	1	No	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	7.67%	13.22%	3.70
6	B	6	No	1	0	1	0	1	1	1	1	-1	0	1	1	5.85%	4.84%	3.70
7	C	5	No	0	0	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	4.08%	3.75%	4.54	
8	C	6	No	-1	0	-1	1	-1	0	-1	-1	-1	0	0	0	3.89%	1.96%	4.54
9	C	3	No	1	-1	1	0	-1	-1	0	-1	0	-1	0	0	4.62%	4.48%	4.54
10	D	3	Si	-1	1	-1	0	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	2.40%	1.48%	5.24
11	D	6	Si	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	1	0	0	2.26%	1.98%	5.24
12	D	11	Si	0	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	0	0	1.98%	1.98%	5.24
13	D	17	Si	1	0	1	0	0	-1	1	0	0	0	1	1	1.48%	0.80%	5.24
14	D	24	No	0	-1	0	1	0	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1.32%	3.68%	5.24
15	D	27	No	0	-1	-1	1	0	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	1.20%	1.69%	5.24
16	D	33	No	1	-1	0	-1	1	0	1	0	1	0	-1	0	1.01%	2.25%	5.24
17	D	40	No	-1	-1	0	1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0.79%	0.99%	5.24
18	D	43	Si	-1	1	0	1	0	0	-1	0	1	0	1	-1	0.72%	0.85%	5.24
19	D	48	Si	1	0	1	0	1	1	1	0	0	-1	1	0	0.62%	0.19%	5.24
20	D	53	No	-1	-1	0	0	-1	0	-1	0	-1	1	0	0	0.50%	0.51%	5.24
21	D	60	No	0	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	0	0.39%	0.58%	5.24
22	D	66	No	1	-1	1	-1	-1	0	1	-1	0	-1	0	-1	0.32%	0.51%	5.24
23	D	70	No	-1	-1	0	1	-1	1	0	0	1	0	-1	-1	0.28%	0.68%	5.24
24	D	75	No	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0.26%	0.48%	5.24
25	D	82	No	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0.18%	0.61%	5.24
26	D	85	No	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	-1	0.16%	0.19%	5.24
27	D	90	Si	-1	-1	0	1	-1	-1	-1	0	-1	1	0	0	0.14%	0.48%	5.24
28	D	95	No	0	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	0	0	0.12%	0.27%	5.24
29	D	102	No	1	-1	1	-1	0	0	0	1	-1	-1	-1	-1	0.07%	0.17%	5.24
30	D	108	No	0	1	0	0	0	1	-1	0	-1	0	-1	0	0.06%	0.05%	5.24
31	E	2	No	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0.05%	0.29%	5.86
32	E	6	No	1	1	0	-1	1	0	1	0	1	-1	-1	0	0.04%	0.10%	5.86
33	E	13	No	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	0	0	1	0.02%	0.17%	5.86
34	E	14	No	0	1	-1	-1	1	0	1	1	1	1	0	0	0.02%	0.34%	5.86
35	E	24	No	1	0	1	-1	1	1	1	1	1	1	0	0	0.00%	7.26%	5.86

Junio

Elemento Muestral	Estrato	Empresa (Correlativo Muestra)	Reemplazo	Pregunta / Respuesta												W ingreso	W personal ocupado	Factor de expansión (1/ft)		
				Preguntas CEPAL						Adicionales										
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J							
1	A	8	No	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	-1	11.81%	17.23%	2.62
2	A	4	No	0	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	-1	1	-1	24.16%	12.89%	2.62
3	A	10	No	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	-1	-1	0	0	0	11.20%	12.59%	2.62
4	A	9	No	-1	1	-1	1	0	1	0	1	-1	0	0	0	0	0	11.49%	2.81%	2.62
5	B	1	No	-1	1	0	0	-1	1	1	1	-1	0	-1	0	-1	0	7.82%	13.94%	3.70
6	B	6	No	-1	0	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	5.97%	5.11%	3.70
7	C	5	No	0	-1	-1	1	1	-1	-1	0	-1	0	1	0	1	0	4.16%	3.96%	4.54
8	C	6	No	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	0	-1	1	1	1	3.97%	2.07%	4.54
9	C	12	Si	0	-1	0	1	0	0	0	0	1	-1	1	0	0	0	2.84%	2.55%	4.54
10	D	3	No	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	-1	0	-1	-1	2.45%	1.56%	5.24
11	D	6	No	0	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	2.30%	2.09%	5.24
12	D	11	No	-1	0	-1	1	-1	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	2.02%	2.09%	5.24
13	D	17	No	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	1.51%	0.84%	5.24
14	D	25	Si	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	1.34%	2.27%	5.24
15	D	30	Si	-1	0	-1	0	1	0	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1.09%	1.23%	5.24
16	D	34	Si	0	1	-1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	-1	-1	0.99%	1.94%	5.24
17	D	38	Si	-1	0	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	0.89%	0.54%	5.24
18	D	43	No	0	-1	0	1	1	1	-1	-1	0	0	-1	1	1	1	0.73%	0.89%	5.24
19	D	48	No	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	0	1	1	1	1	1	0.63%	0.20%	5.24
20	D	53	No	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	-1	1	-1	1	0.51%	0.54%	5.24
21	D	60	No	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0.40%	0.61%	5.24
22	D	66	No	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	0	-1	0	-1	0.32%	0.54%	5.24
23	D	71	Si	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	-1	1	1	0.29%	0.64%	5.24
24	D	75	No	1	0	0	-1	0	1	1	1	0	-1	1	0	-1	1	0.26%	0.51%	5.24
25	D	82	No	-1	0	-1	1	0	-1	0	-1	0	-1	0	1	0	1	0.18%	0.64%	5.24
26	D	88	Si	-1	0	-1	1	-1	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	-1	0.15%	0.10%	5.24
27	D	90	No	0	-1	-1	1	0	-1	0	-1	-1	-1	1	0	0	0	0.14%	0.51%	5.24
28	D	95	No	0	-1	-1	0	0	-1	1	0	1	0	1	1	1	1	0.12%	0.28%	5.24
29	D	102	No	-1	1	1	0	-1	1	1	-1	1	-1	0	0	0	0	0.08%	0.18%	5.24
30	D	108	No	-1	0	0	1	-1	0	-1	1	-1	1	0	-1	0	-1	0.06%	0.05%	5.24
31	E	2	No	-1	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	-1	0	-1	-1	0.05%	0.31%	5.86
32	E	6	No	0	1	-1	0	0	0	0	1	1	1	0	-1	0	-1	0.04%	0.10%	5.86
33	E	13	No	1	-1	1	-1	0	-1	0	-1	0	-1	-1	0	-1	0	0.02%	0.18%	5.86
34	E	14	No	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	-1	0	0.02%	0.36%	5.86
35	E	24	No	1	0	1	-1	1	1	1	1	0	-1	-1	-1	-1	-1	0.00%	7.66%	5.86

Julio

Elemento Muestral	Estrato	Empresa (Correlativo Muestra)	Reemplazo	Pregunta / Respuesta												W ingreso	W personal ocupado	Factor de expansión (1/ft)
				Preguntas CEPAL						Adicionales								
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J					
1	A	8	No	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	11.82%	17.10%	2.62
2	A	4	No	1	0	1	-1	1	1	1	1	0	-1	-1	-1	24.18%	12.79%	2.62
3	A	10	No	-1	1	0	1	0	0	-1	1	1	1	1	1	11.21%	12.49%	2.62
4	A	9	No	-1	1	-1	0	0	1	-1	1	0	1	0	1	11.50%	2.79%	2.62
5	B	1	No	0	-1	1	-1	-1	0	1	0	0	1	1	1	7.83%	13.83%	3.70
6	B	6	No	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	5.98%	5.07%	3.70
7	C	5	No	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4.17%	3.93%	4.54
8	C	6	No	0	0	0	1	-1	0	1	0	1	0	1	1	3.98%	2.05%	4.54
9	C	12	No	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	-1	1	-1	-1	2.84%	2.53%	4.54
10	D	3	No	-1	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	1	1	1	2.45%	1.55%	5.24
11	D	6	No	1	0	0	-1	0	0	1	0	0	1	0	1	2.30%	2.08%	5.24
12	D	11	No	1	0	1	-1	1	0	1	1	0	1	0	-1	2.02%	2.08%	5.24
13	D	17	No	-1	1	0	1	0	0	-1	1	0	-1	0	-1	1.51%	0.84%	5.24
14	D	25	No	0	-1	1	1	-1	-1	-1	0	1	1	1	1	1.34%	2.25%	5.24
15	D	30	No	1	0	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1.09%	1.22%	5.24
16	D	34	No	-1	1	-1	-1	0	1	0	1	0	1	0	-1	0.99%	1.93%	5.24
17	D	38	No	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	0	0	0	0	0.89%	0.53%	5.24
18	D	46	Si	0	-1	1	0	-1	-1	-1	1	-1	1	0	0	0.71%	1.27%	5.24
19	D	51	Si	-1	1	1	1	0	0	0	-1	1	1	1	-1	0.58%	0.43%	5.24
20	D	56	Si	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0.47%	0.58%	5.24
21	D	59	Si	0	-1	-1	0	0	-1	0	-1	0	-1	1	1	0.41%	0.53%	5.24
22	D	66	No	-1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0.32%	0.53%	5.24
23	D	71	No	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.29%	0.63%	5.24
24	D	75	No	1	-1	1	0	0	0	0	1	-1	-1	1	1	0.26%	0.51%	5.24
25	D	82	No	1	0	1	-1	0	0	0	0	1	-1	0	0	0.18%	0.63%	5.24
26	D	88	No	0	1	0	-1	1	1	1	0	1	-1	-1	-1	0.15%	0.10%	5.24
27	D	90	No	-1	0	0	1	0	-1	0	-1	1	0	1	0	0.14%	0.51%	5.24
28	D	95	No	0	-1	1	1	1	0	-1	1	-1	0	1	1	0.12%	0.28%	5.24
29	D	102	No	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	-1	-1	0	0.08%	0.18%	5.24
30	D	106	Si	1	1	1	-1	1	0	1	0	1	1	1	-1	0.06%	0.23%	5.24
31	E	2	No	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	0	1	0	0	0.05%	0.30%	5.86
32	E	6	No	-1	1	-1	1	0	1	0	1	-1	1	-1	1	0.04%	0.10%	5.86
33	E	13	No	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	-1	0.02%	0.18%	5.86
34	E	14	No	1	0	0	-1	1	0	1	0	1	0	0	0	0.02%	0.35%	5.86
35	E	24	No	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	0	1	0	0	0.00%	7.60%	5.86

Agosto

Elemento Muestral	Estrato	Empresa (Correlativo Muestra)	Reemplazo	Pregunta / Respuesta																W ingreso	W personal ocupado	Factor de expansión (1/ft)
				Preguntas CEPAL						Adicionales												
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J									
1	A	8	No	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	-1	0	1	0	11.75%	17.02%	2.62		
2	A	4	No	-1	1	-1	1	0	1	0	1	-1	1	0	-1	0	-1	24.02%	12.73%	2.62		
3	A	10	No	0	1	0	0	-1	1	1	-1	1	0	0	-1	1	0	11.13%	12.43%	2.62		
4	A	9	No	0	-1	1	1	0	-1	0	-1	0	-1	1	1	1	1	11.42%	2.77%	2.62		
5	B	1	No	1	0	0	-1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	7.78%	13.76%	3.70		
6	B	6	No	1	0	1	0	0	1	1	0	1	-1	0	1	1	1	5.94%	5.04%	3.70		
7	C	5	No	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	-1	0	1	0	4.14%	3.91%	4.54		
8	C	6	No	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	-1	0	1	0	3.95%	2.04%	4.54		
9	C	8	Si	1	-1	1	-1	0	-1	0	-1	1	-1	0	-1	0	-1	3.50%	3.15%	4.54		
10	D	3	No	0	-1	0	1	0	-1	0	-1	0	-1	-1	0	0	0	2.44%	1.54%	5.24		
11	D	6	No	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	1	-1	-1	2.29%	2.07%	5.24		
12	D	11	No	0	1	-1	1	1	0	1	0	-1	1	1	1	-1	0	2.01%	2.07%	5.24		
13	D	17	No	1	0	-1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1.50%	0.83%	5.24		
14	D	26	Si	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1.28%	1.31%	5.24		
15	D	30	No	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1.09%	1.21%	5.24		
16	D	34	No	0	1	-1	-1	-1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0.99%	1.92%	5.24		
17	D	38	No	-1	0	-1	-1	0	-1	0	1	0	1	1	1	-1	0	0.88%	0.53%	5.24		
18	D	46	No	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	1	0	0.71%	1.26%	5.24		
19	D	51	No	0	1	1	1	0	0	1	0	1	-1	1	-1	0	0	0.58%	0.43%	5.24		
20	D	56	No	1	0	1	-1	1	1	0	0	0	1	-1	-1	0	0	0.46%	0.58%	5.24		
21	D	59	No	1	0	-1	-1	1	1	1	1	1	0	0	-1	0	-1	0.41%	0.53%	5.24		
22	D	64	Si	1	1	1	-1	-1	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0.36%	0.71%	5.24		
23	D	72	Si	-1	1	-1	0	-1	0	-1	1	-1	1	0	-1	0	-1	0.27%	0.91%	5.24		
24	D	74	Si	-1	-1	-1	1	-1	0	-1	0	-1	0	1	1	0	0	0.26%	1.06%	5.24		
25	D	80	Si	1	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0.18%	0.43%	5.24		
26	D	88	No	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	-1	-1	0	0.15%	0.10%	5.24		
27	D	90	No	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	-1	-1	-1	0	0.14%	0.50%	5.24		
28	D	95	No	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	0	-1	0	1	0	1	0	0.12%	0.28%	5.24		
29	D	102	No	-1	0	-1	0	-1	0	-1	1	-1	0	1	0	0	0	0.07%	0.18%	5.24		
30	D	106	No	-1	-1	-1	1	-1	1	0	1	1	-1	1	0	0	0	0.06%	0.23%	5.24		
31	E	2	No	-1	0	-1	1	-1	0	-1	0	1	-1	0	1	-1	0	0.05%	0.30%	5.86		
32	E	6	No	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0.04%	0.10%	5.86		
33	E	13	No	0	1	0	-1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0.02%	0.18%	5.86		
34	E	14	No	-1	0	-1	1	0	-1	1	0	-1	0	-1	1	1	0	0.02%	0.35%	5.86		
35	E	24	No	-1	0	0	1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	1	1	0	0.00%	7.56%	5.86		

Septiembre

Elemento Muestral	Estrato	Empresa (Correlativo Muestra)	Reemplazo	Pregunta / Respuesta												W ingreso	W personal ocupado	Factor de expansión (1/ft)
				Preguntas CEPAL						Adicionales								
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J					
1	A	8	No	1	1	1	-1	1	0	1	0	1	0	0	0	11.75%	17.02%	2.62
2	A	4	No	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	24.03%	12.74%	2.62
3	A	10	No	1	0	1	0	1	0	0	1	-1	-1	1	1	11.14%	12.43%	2.62
4	A	9	No	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	-1	1	11.43%	2.77%	2.62
5	B	1	No	1	0	1	-1	1	1	1	1	0	1	1	1	7.78%	13.77%	3.70
6	B	6	No	1	1	1	-1	1	0	1	0	1	0	-1	1	5.94%	5.04%	3.70
7	C	5	No	-1	0	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	4.14%	3.91%	4.54
8	C	6	No	1	1	1	-1	1	0	0	1	0	1	0	-1	3.95%	2.04%	4.54
9	C	8	No	1	-1	1	0	0	-1	0	-1	1	1	1	1	3.50%	3.15%	4.54
10	D	3	No	-1	-1	0	1	-1	-1	0	0	-1	1	1	1	2.44%	1.54%	5.24
11	D	6	No	1	0	1	0	0	0	-1	1	1	0	1	1	2.29%	2.07%	5.24
12	D	11	No	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	-1	2.01%	2.07%	5.24
13	D	17	No	0	1	-1	1	0	1	0	1	-1	1	-1	0	1.50%	0.83%	5.24
14	D	26	No	-1	1	-1	1	0	1	0	1	1	1	-1	1	1.28%	1.31%	5.24
15	D	30	No	0	1	-1	0	1	1	1	1	0	-1	-1	1	1.09%	1.21%	5.24
16	D	34	No	0	1	-1	-1	1	1	1	1	0	-1	-1	1	0.99%	1.92%	5.24
17	D	38	No	1	0	1	-1	1	0	0	0	0	-1	0	0	0.88%	0.53%	5.24
18	D	46	No	1	-1	1	0	0	0	-1	1	1	-1	0	1	0.71%	1.26%	5.24
19	D	51	No	0	-1	-1	1	0	-1	1	1	-1	1	0	0	0.58%	0.43%	5.24
20	D	56	No	-1	-1	-1	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0.46%	0.58%	5.24
21	D	59	No	-1	-1	-1	1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0.41%	0.53%	5.24
22	D	64	No	1	1	1	-1	1	0	1	1	1	-1	0	0	0.36%	0.71%	5.24
23	D	72	No	0	1	0	0	0	1	1	1	1	-1	1	1	0.27%	0.91%	5.24
24	D	74	No	1	1	1	-1	1	0	1	0	1	0	-1	0	0.26%	1.06%	5.24
25	D	80	No	1	1	1	-1	1	0	1	0	1	0	-1	0	0.18%	0.43%	5.24
26	D	89	Si	0	1	0	1	1	1	1	-1	1	-1	0	0	0.15%	0.20%	5.24
27	D	94	Si	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	-1	0	0.13%	0.55%	5.24
28	D	99	Si	0	0	0	1	0	0	-1	1	1	-1	1	1	0.10%	0.13%	5.24
29	D	104	Si	1	0	1	-1	0	1	0	1	0	0	0	0	0.07%	0.13%	5.24
30	D	106	No	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	1	1	0.06%	0.23%	5.24
31	E	2	No	-1	0	0	-1	-1	0	-1	1	1	1	1	1	0.05%	0.30%	5.86
32	E	6	No	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0.04%	0.10%	5.86
33	E	13	No	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	-1	0.02%	0.18%	5.86
34	E	14	No	-1	0	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	0.02%	0.35%	5.86
35	E	24	No	-1	-1	-1	1	-1	0	0	0	0	0	1	1	0.00%	7.57%	5.86

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Tablas de porcentajes de respuesta por tipo de ponderación

Series con respuestas simples (sin ponderación)

Respuestas optimistas

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	54.3%	34.3%	17.1%	31.4%	42.9%	40.0%
B	25.7%	25.7%	28.6%	40.0%	37.1%	51.4%
C	28.6%	42.9%	17.1%	37.1%	37.1%	42.9%
D	40.0%	45.7%	57.1%	42.9%	37.1%	40.0%
E	40.0%	31.4%	25.7%	31.4%	25.7%	40.0%
F	25.7%	34.3%	28.6%	37.1%	34.3%	42.9%
G	34.3%	45.7%	28.6%	34.3%	37.1%	42.9%
H	25.7%	25.7%	28.6%	48.6%	45.7%	48.6%
I	42.9%	42.9%	28.6%	40.0%	40.0%	40.0%
J	28.6%	14.3%	40.0%	45.7%	25.7%	42.9%

Respuestas pesimistas

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	28.6%	31.4%	45.7%	40.0%	34.3%	25.7%
B	34.3%	48.6%	34.3%	28.6%	22.9%	22.9%
C	25.7%	25.7%	54.3%	28.6%	37.1%	31.4%
D	31.4%	25.7%	11.4%	31.4%	31.4%	34.3%
E	14.3%	37.1%	37.1%	22.9%	34.3%	22.9%
F	31.4%	31.4%	34.3%	22.9%	20.0%	17.1%
G	25.7%	22.9%	40.0%	34.3%	34.3%	22.9%
H	40.0%	40.0%	37.1%	20.0%	22.9%	14.3%
I	17.1%	20.0%	42.9%	20.0%	25.7%	28.6%
J	31.4%	40.0%	31.4%	28.6%	37.1%	28.6%

Series con respuestas ponderadas por el ingreso

Respuestas optimistas

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	59.1%	36.7%	12.0%	36.6%	41.6%	48.8%
B	10.5%	14.6%	59.5%	51.2%	45.9%	65.4%
C	25.9%	20.2%	13.8%	44.4%	43.6%	49.0%
D	34.0%	34.2%	70.9%	28.1%	46.2%	24.5%
E	55.9%	24.9%	40.5%	46.2%	28.1%	44.6%
F	20.7%	30.6%	64.4%	58.4%	45.8%	54.9%
G	17.4%	40.4%	19.1%	41.0%	36.5%	58.2%
H	17.9%	41.9%	45.3%	47.8%	56.5%	58.8%
I	45.5%	20.5%	25.1%	36.1%	28.3%	55.8%
J	20.6%	8.2%	17.3%	48.6%	26.2%	56.9%

Respuestas pesimistas

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	21.3%	29.9%	48.0%	36.7%	27.6%	8.9%
B	45.0%	57.9%	18.1%	14.1%	20.8%	8.2%
C	28.7%	52.4%	71.9%	19.2%	30.7%	10.5%
D	28.3%	24.1%	11.5%	38.7%	28.6%	32.3%
E	27.4%	23.4%	29.9%	17.3%	15.6%	7.6%
F	20.4%	25.6%	11.9%	10.6%	20.4%	7.7%
G	28.6%	25.0%	58.2%	32.5%	43.4%	6.2%
H	56.1%	22.9%	28.4%	5.1%	23.4%	11.4%
I	2.1%	17.4%	34.0%	26.0%	24.0%	16.6%
J	27.2%	53.9%	45.9%	33.5%	47.3%	27.2%

Series con respuestas ponderadas por el personal ocupado

Respuestas optimistas

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	66.8%	49.5%	21.8%	25.7%	50.0%	59.8%
B	10.5%	15.6%	51.8%	48.2%	36.5%	51.1%
C	34.1%	26.4%	22.5%	40.8%	37.9%	60.4%
D	34.0%	33.7%	55.4%	28.6%	34.4%	22.4%
E	65.3%	33.5%	39.0%	40.3%	39.0%	57.1%
F	27.7%	47.9%	62.4%	44.4%	37.0%	42.8%
G	35.7%	39.1%	21.3%	28.5%	45.0%	61.1%
H	21.0%	52.7%	39.5%	47.0%	52.1%	39.7%
I	44.1%	37.6%	29.0%	49.6%	35.3%	48.7%
J	26.5%	6.5%	15.8%	45.8%	32.2%	60.9%

Respuestas pesimistas

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	22.2%	25.0%	47.9%	36.1%	26.6%	16.3%
B	25.4%	62.0%	16.5%	28.7%	12.4%	15.3%
C	20.0%	35.7%	55.2%	18.0%	21.9%	18.9%
D	22.0%	39.2%	20.9%	34.7%	40.9%	43.2%
E	19.3%	27.3%	31.7%	29.4%	27.9%	15.0%
F	20.1%	19.6%	11.5%	26.6%	18.7%	7.1%
G	19.0%	20.9%	42.8%	31.9%	35.1%	6.2%
H	36.8%	23.4%	35.0%	5.5%	20.9%	10.3%
I	4.2%	19.2%	48.9%	15.5%	26.8%	19.4%
J	30.0%	55.7%	47.7%	22.3%	38.0%	18.0%

Series con respuestas ponderadas por la muestra (factor de expansión)

Respuestas optimistas

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	54.5%	33.2%	18.0%	31.7%	41.8%	37.6%
B	27.6%	27.2%	25.5%	37.3%	37.1%	50.0%
C	27.8%	45.0%	18.0%	36.5%	34.7%	40.7%
D	40.2%	46.5%	55.4%	44.0%	37.5%	42.1%
E	38.4%	32.0%	25.3%	30.1%	25.5%	38.0%
F	26.0%	34.2%	24.6%	35.2%	33.6%	42.4%
G	36.0%	47.7%	29.1%	34.3%	36.4%	41.1%
H	26.7%	23.2%	27.4%	47.4%	45.1%	48.6%
I	41.5%	45.8%	28.3%	40.0%	41.2%	39.6%
J	29.5%	14.8%	42.1%	44.2%	25.7%	42.3%

Respuestas pesimistas

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	29.1%	31.3%	44.2%	40.1%	36.4%	28.3%
B	34.1%	47.8%	35.9%	30.5%	22.6%	24.5%
C	25.2%	24.0%	52.3%	30.2%	39.1%	34.1%
D	33.3%	25.6%	11.5%	31.7%	31.3%	33.4%
E	12.2%	38.5%	37.3%	24.0%	36.0%	25.2%
F	32.5%	31.8%	36.8%	24.4%	20.3%	18.0%
G	25.1%	21.7%	38.4%	34.4%	33.7%	25.3%
H	38.7%	41.2%	37.8%	21.5%	22.8%	14.5%
I	19.1%	19.9%	43.8%	20.3%	25.2%	29.1%
J	31.5%	38.9%	31.2%	29.1%	36.4%	28.2%

Series con respuestas doblemente ponderadas (ingreso, muestra)

Respuestas optimistas

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	59.2%	32.8%	11.4%	23.7%	57.6%	48.2%
B	27.3%	21.1%	30.5%	46.3%	36.2%	47.2%
C	23.7%	43.4%	13.7%	29.1%	42.2%	48.4%
D	27.0%	52.4%	56.4%	47.5%	38.4%	32.0%
E	31.0%	33.1%	17.2%	22.8%	37.8%	39.0%
F	25.4%	42.4%	29.0%	42.3%	30.9%	45.5%
G	14.2%	48.6%	22.5%	33.7%	54.2%	42.6%
H	35.3%	25.2%	28.5%	43.1%	42.1%	53.4%
I	47.9%	42.3%	27.2%	55.1%	26.7%	59.7%
J	29.2%	14.0%	31.7%	47.3%	38.9%	55.0%

Respuestas pesimistas

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	23.1%	33.4%	48.8%	47.0%	22.4%	29.2%
B	34.1%	39.4%	40.2%	27.2%	18.3%	14.5%
C	30.9%	39.5%	55.9%	36.7%	26.6%	21.8%
D	30.7%	16.1%	7.1%	26.1%	31.2%	40.5%
E	21.4%	42.1%	45.8%	35.6%	17.8%	27.5%
F	28.1%	25.5%	24.9%	22.5%	21.2%	13.9%
G	48.3%	22.4%	44.1%	37.1%	17.8%	21.5%
H	36.3%	36.9%	41.2%	7.0%	33.7%	22.9%
I	13.7%	21.6%	44.4%	13.8%	26.7%	9.5%
J	45.4%	43.0%	39.1%	24.6%	26.5%	30.5%

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Tablas de balance por tipo de ponderación

Series con respuestas simples (sin ponderación)

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	25.7%	2.9%	-28.6%	-8.6%	8.6%	14.3%
B	-8.6%	-22.9%	-5.7%	11.4%	14.3%	28.6%
C	2.9%	17.1%	-37.1%	8.6%	0.0%	11.4%
D	8.6%	20.0%	45.7%	11.4%	5.7%	5.7%
E	25.7%	-5.7%	-11.4%	8.6%	-8.6%	17.1%
F	-5.7%	2.9%	-5.7%	14.3%	14.3%	25.7%
G	8.6%	22.9%	-11.4%	0.0%	2.9%	20.0%
H	-14.3%	-14.3%	-8.6%	28.6%	22.9%	34.3%
I	25.7%	22.9%	-14.3%	20.0%	14.3%	11.4%
J	-2.9%	-25.7%	8.6%	17.1%	-11.4%	14.3%

Series con respuestas ponderadas por el ingreso

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	37.8%	6.8%	-36.0%	0.0%	14.0%	40.0%
B	-34.5%	-43.3%	41.5%	37.1%	25.1%	57.2%
C	-2.8%	-32.2%	-58.2%	25.2%	13.0%	38.4%
D	5.7%	10.1%	59.5%	-10.6%	17.6%	-7.7%
E	28.5%	1.5%	10.6%	28.9%	12.5%	37.0%
F	0.4%	5.1%	52.4%	47.8%	25.5%	47.2%
G	-11.3%	15.5%	-39.1%	8.5%	-6.9%	52.1%
H	-38.2%	19.0%	16.9%	42.7%	33.0%	47.4%
I	43.4%	3.1%	-8.9%	10.1%	4.3%	39.2%
J	-6.5%	-45.7%	-28.6%	15.2%	-21.1%	29.8%

Series con respuestas ponderadas por el personal ocupado

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	44.6%	24.5%	-26.0%	-10.3%	23.4%	43.5%
B	-14.9%	-46.5%	35.3%	19.6%	24.2%	35.8%
C	14.2%	-9.3%	-32.7%	22.7%	16.0%	41.5%
D	12.0%	-5.5%	34.4%	-6.2%	-6.4%	-20.8%
E	46.0%	6.1%	7.3%	10.9%	11.1%	42.1%
F	7.6%	28.3%	51.0%	17.8%	18.3%	35.6%
G	16.7%	18.2%	-21.5%	-3.4%	9.9%	55.0%
H	-15.8%	29.2%	4.6%	41.5%	31.2%	29.4%
I	39.9%	18.4%	-20.0%	34.1%	8.5%	29.3%
J	-3.5%	-49.2%	-32.0%	23.5%	-5.7%	42.8%

Series con respuestas ponderadas por la muestra (factor de expansión)

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	25.4%	1.9%	-26.2%	-8.5%	5.4%	9.3%
B	-6.5%	-20.6%	-10.4%	6.8%	14.5%	25.5%
C	2.6%	21.1%	-34.4%	6.4%	-4.4%	6.6%
D	6.9%	20.9%	43.9%	12.3%	6.2%	8.7%
E	26.2%	-6.5%	-12.0%	6.2%	-10.5%	12.8%
F	-6.5%	2.4%	-12.1%	10.8%	13.3%	24.4%
G	10.9%	26.0%	-9.3%	-0.1%	2.7%	15.8%
H	-12.0%	-18.0%	-10.4%	26.0%	22.3%	34.1%
I	22.3%	25.9%	-15.4%	19.7%	16.0%	10.5%
J	-2.0%	-24.1%	10.9%	15.1%	-10.7%	14.1%

Series con respuestas doblemente ponderadas (ingreso, muestra)

Mes / Pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	36.1%	-0.6%	-37.4%	-23.2%	35.2%	19.0%
B	-6.8%	-18.3%	-9.7%	19.1%	17.9%	32.7%
C	-7.2%	3.9%	-42.1%	-7.6%	15.6%	26.5%
D	-3.6%	36.3%	49.3%	21.4%	7.2%	-8.5%
E	9.5%	-9.0%	-28.6%	-12.7%	20.0%	11.5%
F	-2.6%	16.9%	4.0%	19.8%	9.7%	31.6%
G	-34.1%	26.1%	-21.7%	-3.4%	36.4%	21.1%
H	-1.0%	-11.7%	-12.7%	36.1%	8.4%	30.4%
I	34.2%	20.7%	-17.3%	41.3%	-0.1%	50.3%
J	-16.1%	-28.9%	-7.4%	22.6%	12.4%	24.5%

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Tablas de índices de difusión sobre balances de respuesta por tipo de ponderación**

Series con respuestas simples (sin ponderación)

Mes / pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	62.9	51.4	35.7	45.7	54.3	57.1
B	45.7	38.6	47.1	55.7	57.1	64.3
C	51.4	58.6	31.4	54.3	50.0	55.7
D	54.3	60.0	72.9	55.7	52.9	52.9
E	62.9	47.1	44.3	54.3	45.7	58.6
F	47.1	51.4	47.1	57.1	57.1	62.9
G	54.3	61.4	44.3	50.0	51.4	60.0
H	42.9	42.9	45.7	64.3	61.4	67.1
I	62.9	61.4	42.9	60.0	57.1	55.7
J	48.6	37.1	54.3	58.6	44.3	57.1

Series con respuestas ponderadas por el ingreso

Mes / pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	68.9	53.4	32.0	50.0	57.0	70.0
B	32.8	28.4	70.7	68.6	62.5	78.6
C	48.6	33.9	20.9	62.6	56.5	69.2
D	52.8	55.0	79.7	44.7	58.8	46.1
E	64.3	50.8	55.3	64.5	56.2	68.5
F	50.2	52.5	76.2	73.9	62.7	73.6
G	44.4	57.7	30.4	54.2	46.5	76.0
H	30.9	59.5	58.4	71.4	66.5	73.7
I	71.7	51.6	45.6	55.1	52.2	69.6
J	46.7	27.2	35.7	57.6	39.4	64.9

Series con respuestas ponderadas por el personal ocupado

Mes / pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	72.3	62.2	37.0	44.8	61.7	71.8
B	42.5	26.8	67.7	59.8	62.1	67.9
C	57.1	45.3	33.7	61.4	58.0	70.8
D	56.0	47.3	67.2	46.9	46.8	39.6
E	73.0	53.1	53.7	55.5	55.6	71.0
F	53.8	64.1	75.5	58.9	59.1	67.8
G	58.4	59.1	39.3	48.3	54.9	77.5
H	42.1	64.6	52.3	70.7	65.6	64.7
I	70.0	59.2	40.0	67.0	54.2	64.6
J	48.3	25.4	34.0	61.7	47.1	71.4

Series con respuestas ponderadas por la muestra (factor de expansión)

Mes / pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	62.7	50.9	36.9	45.8	52.7	54.7
B	46.8	39.7	44.8	53.4	57.3	62.8
C	51.3	60.5	32.8	53.2	47.8	53.3
D	53.4	60.5	72.0	56.1	53.1	54.3
E	63.1	46.7	44.0	53.1	44.7	56.4
F	46.8	51.2	43.9	55.4	56.7	62.2
G	55.5	63.0	45.3	50.0	51.4	57.9
H	44.0	41.0	44.8	63.0	61.1	67.0
I	61.2	62.9	42.3	59.9	58.0	55.2
J	49.0	37.9	55.4	57.5	44.7	57.1

Series con respuestas doblemente ponderadas (ingreso, muestra)

Mes / pregunta	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
A	68.1	49.7	31.3	38.4	67.6	59.5
B	46.6	40.9	45.2	59.5	58.9	66.3
C	46.4	51.9	28.9	46.2	57.8	63.3
D	48.2	68.1	74.6	60.7	53.6	45.8
E	54.8	45.5	35.7	43.6	60.0	55.8
F	48.7	58.4	52.0	59.9	54.8	65.8
G	33.0	63.1	39.2	48.3	68.2	60.6
H	49.5	44.2	43.6	68.0	54.2	65.2
I	67.1	60.3	41.4	70.7	50.0	75.1
J	41.9	35.5	46.3	61.3	56.2	62.2

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Tablas resumen ANOVA aplicado a respuestas optimistas, pesimistas y balances**

Modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$$

Donde

Y_{ij} = variable de respuesta medida en la ij-ésima unidad experimental

μ = media general

α_i = efecto del i-ésimo elemento del método de ponderación

β_j = efecto del j-ésimo bloque (mes)

e_{ij} = error

Análisis de varianza respuestas Optimistas

Pregunta	R ²	CV	F calculado			P valor			Decisión	Tukey	Duncan	SNK	Kruskal Wallis	Shapiro Wilks		Prueba F (Monocedastidad)	Independencia	
			Modelo	Mes	Ponderación	Modelo	Mes	Ponderación						W*	P valor		Rachas	Gráfica
A	0.90	4.06	20.75	35.20	2.68	< 0.0001	< 0.0001	0.0613	*	*	*	*	0.98	0.97	*	*	*	
B	0.74	6.58	6.22	10.69	0.63	0.0003	< 0.0001	0.6471	*	*	*	*	0.97	0.82	*	*	*	
C	0.74	5.25	6.49	11.43	0.32	0.0003	< 0.0001	0.8614	*	*	*	*	0.95	0.51	*	**	(-)	
D	0.74	4.84	6.31	9.77	1.98	0.0003	0.0001	0.1367	*	*	*	*	0.95	0.53	*	**	(+)	
E	0.72	5.01	5.60	5.51	5.72	0.0007	0.0024	0.0031	**	**	**	**	0.96	0.58	**	**	(+)	
F	0.59	6.29	3.25	3.59	2.84	0.0134	0.0177	0.0514	*	*	*	*	0.95	0.36	*	*	*	
G	0.66	5.84	4.31	7.64	0.14	0.0031	0.0004	0.9667	*	*	*	*	0.95	0.47	*	**	(-)	
H	0.71	5.45	5.41	8.68	1.32	0.0080	0.0020	0.2978	*	*	*	*	0.97	0.76	**	**	(+)	
I	0.63	5.06	3.81	6.06	1.00	0.0061	0.0014	0.4289	*	*	*	*	0.96	0.57	**	**	(+)	
J	0.84	5.40	11.57	20.31	0.65	< 0.0001	< 0.0001	0.6308	*	*	*	*	0.96	0.58	*	**	(-)	

* No existe diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.
 ** Al menos una media tiene diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

Prueba de rachas:

- (+) Autocorrelación negativa
- (-) Autocorrelación positiva

Análisis de varianza respuestas Pesimistas

Pregunta	R ²	CV	F calculado			P valor			Decisión	Tukey	Duncan	SNK	Kruskal Wallis	Shapiro Wilks		Prueba F (Homocedasticidad)	Independencia	
			Modelo	Mes	Ponderación	Modelo	Mes	Ponderación						W*	P valor		Rachas	Gráfica
A	0.86	3.40	13.66	22.40	2.17	< 0.0001	< 0.0001	0.0576	*	*	*	*	0.93	0.19	*	**	(+)	*
B	0.76	6.11	7.08	12.22	0.67	0.0001	< 0.0001	0.6208	*	*	*	*	0.94	0.35	*	*	*	*
C	0.75	6.41	6.50	11.13	0.72	0.0003	< 0.0001	0.5892	*	*	*	*	0.98	0.92	**	**	(-)	**
D	0.81	3.88	9.18	14.69	2.29	< 0.0001	< 0.0001	0.0957	*	*	*	*	0.95	0.41	**	**	*	*
E	0.66	5.29	4.26	5.62	2.55	0.0034	0.0021	0.0714	*	*	*	*	0.99	0.98	*	**	(+)	*
F	0.74	3.93	6.27	5.90	6.74	0.0003	0.0017	0.0013	**	**	**	**	0.94	0.33	**	**	(+)	*
G	0.66	6.25	4.30	7.29	0.57	0.0032	0.0005	0.6891	*	*	*	*	0.98	0.94	**	**	*	*
H	0.82	5.19	9.87	16.43	1.66	< 0.0001	< 0.0001	0.1976	*	*	*	*	0.93	0.21	*	**	(+)	*
I	0.84	4.31	11.91	20.19	1.55	< 0.0001	< 0.0001	0.2265	*	*	*	*	0.98	0.94	*	**	(+)	*
J	0.63	5.01	3.80	6.11	0.92	0.0062	0.0014	0.4730	*	*	*	*	0.96	0.63	*	*	*	*

* No existe diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.
 ** Al menos una media tiene diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

Prueba de rachas:

(+) Autocorrelación negativa

(-) Autocorrelación positiva

Análisis de varianza Balances de respuesta

Pregunta	R ²	CV	F calculado			P valor			Decisión	Tukey	Duncan	SNK	Kruskal Wallis	Shapiro Wilks		Prueba F (Homocedast cidad)	Independencia	
			Modelo	Mes	Ponderación	Modelo	Mes	Ponderación						W*	P valor		Rachas	Gráfica
A	0.90	8.47	20.80	35.07	2.97	< 0.0001	< 0.0001	0.0446	*	** (PPO / Resto)	*	** (PPO / Resto)	0.92	0.12	*	** (+)	*	
B	0.77	14.29	7.41	12.83	0.63	< 0.0001	0.6445	*	*	*	*	*	0.95	0.50	*	** (+)	*	
C	0.76	14.21	6.97	12.06	0.61	0.0002	0.6592	*	*	*	*	*	0.96	0.71	*	** (-)	**	
D	0.82	8.75	10.33	16.42	2.72	< 0.0001	0.0590	*	*	*	*	*	0.94	0.25	** (PS / FI, DP)	** (+)	*	
E	0.81	8.57	9.35	11.01	7.28	< 0.0001	0.0009	**	** (PPO / DP, FI)	** (PPO, FI / Resto)	** (PPO, FI / Resto)	** (PPO, FI / Resto)	0.92	0.08	** (PS / DP)	*	*	
F	0.67	10.53	4.56	4.33	4.85	0.0023	0.0078	0.0067	**	** (FI / FS, FI)	** (FI, PPO / FS, FI)	** (FI, PPO / FI)	0.95	0.42	*	*	*	
G	0.66	14.33	4.35	7.55	0.35	0.0030	0.8441	*	*	*	*	*	0.98	0.98	*	** (-)	*	
H	0.81	10.79	9.51	15.63	1.85	< 0.0001	0.1589	*	*	*	*	*	0.97	0.85	*	** (+)	*	
I	0.77	9.43	7.45	12.90	0.64	0.0001	0.6381	*	*	*	*	*	0.91	0.06	*	** (+)	*	
J	0.80	12.70	8.80	15.21	0.78	< 0.0001	0.5504	*	*	*	*	*	0.95	0.50	*	*	*	

* No existe diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

** Al menos una media tiene diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

Prueba de rachas:

(+) Autocorrelación negativa

(-) Autocorrelación positiva

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7. Tablas resumen de indicadores compuestos

Indicador de situación (respuestas de preguntas - R^{t-1})

Balance Simple

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	57.86	54.29	46.07	52.50	50.71	56.07
Preguntas adicionales	58.57	61.43	43.57	55.00	54.29	57.86
Todo el cuestionario	58.10	56.67	45.24	53.33	51.90	56.67

Ponderado por el ingreso

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	58.65	48.27	46.98	55.44	57.13	63.46
Preguntas adicionales	58.02	54.65	38.01	54.65	49.35	72.80
Todo el cuestionario	58.44	50.39	43.99	55.18	54.54	66.58

Ponderado por el Personal ocupado

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	64.59	51.98	47.88	52.14	55.51	63.29
Preguntas adicionales	64.16	59.16	39.64	57.66	54.58	71.06
Todo el cuestionario	64.45	54.37	45.14	53.98	55.20	65.88

Balances con ponderadores de muestra

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	57.64	54.67	46.42	52.05	49.60	54.68
Preguntas adicionales	58.31	62.97	43.80	54.90	54.67	56.57
Todo el cuestionario	57.86	57.44	45.55	53.00	51.29	55.31

Balances doblemente ponderados

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	54.36	53.83	42.64	47.23	59.75	56.07
Preguntas adicionales	50.03	61.70	40.26	59.48	59.09	67.86
Todo el cuestionario	52.91	56.45	41.85	51.32	59.53	60.00

Indicador de expectativas (respuestas de preguntas - R^{t+1})

Balance Simple

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	46.43	45.00	47.14	56.43	57.14	63.57
Preguntas adicionales	45.71	40.00	50.00	61.43	52.86	62.14
Todo el cuestionario	46.07	42.50	48.57	58.93	55.00	62.86

Ponderado por el ingreso

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	41.47	40.45	73.48	71.24	62.63	76.11
Preguntas adicionales	38.83	43.31	47.08	64.47	52.97	69.29
Todo el cuestionario	40.15	41.88	60.28	67.86	57.80	72.70

Ponderado por el Personal ocupado

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	48.16	45.46	71.57	59.36	60.61	67.86
Preguntas adicionales	45.19	45.02	43.15	66.24	56.36	68.06
Todo el cuestionario	46.68	45.24	57.36	62.80	58.48	67.96

Balances con ponderadores de muestra

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	46.75	45.44	44.37	54.41	56.96	62.47
Preguntas adicionales	46.49	39.46	50.12	60.26	52.90	62.05
Todo el cuestionario	46.62	42.45	47.25	57.34	54.93	62.26

Balances doblemente ponderados

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	47.64	49.65	48.59	59.70	56.89	66.06
Preguntas adicionales	45.73	39.84	44.97	64.68	55.19	63.73
Todo el cuestionario	46.68	44.75	46.78	62.19	56.04	64.90

Indicador de confianza empresarial (todas las preguntas)

Balance Simple

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	54.05	51.19	46.43	53.81	52.86	58.57
Preguntas adicionales	52.14	50.71	46.79	58.21	53.57	60.00
Todo el cuestionario	53.29	51.00	46.57	55.57	53.14	59.14

Ponderado por el ingreso

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	52.92	45.66	55.81	60.71	58.97	67.68
Preguntas adicionales	48.42	48.98	42.54	59.56	51.16	71.05
Todo el cuestionario	51.12	46.99	50.51	60.25	55.84	69.03

Ponderado por el Personal ocupado

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	59.12	49.80	55.78	54.55	57.21	64.82
Preguntas adicionales	54.68	52.09	41.40	61.95	55.47	69.56
Todo el cuestionario	57.34	50.72	50.03	57.51	56.51	66.71

Balances con ponderadores de muestra

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	54.01	51.59	45.74	52.84	52.05	57.28
Preguntas adicionales	52.40	51.22	46.96	57.58	53.79	59.31
Todo el cuestionario	53.37	51.44	46.23	54.73	52.75	58.09

Balances doblemente ponderados

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CEPAL	52.12	52.44	44.62	51.39	58.80	59.40
Preguntas adicionales	47.88	50.77	42.61	62.08	57.14	65.80
Todo el cuestionario	50.42	51.77	43.82	55.67	58.13	61.96

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 8. Tablas resumen ANOVA aplicado a indicadores compuestos

Modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$$

Donde

Y_{ij} = variable de respuesta medida en la ij – ésima unidad experimental

μ = media general

α_i = efecto del i -ésimo elemento del método de ponderación

β_j = efecto del j -ésimo bloque (mes)

e_{ij} = error

Análisis de varianza de indicadores compuestos, preguntas de CEPAL (entre series simples y ponderadas por la muestra)

Indicador	R ²	CV	F calculado			P valor			Decisión	Tukey	Duncan	SNK	Kruskal Wallis	Shapiro Wilks		Prueba F (Homocedasticidad)	Independencia	
			Modelo	Mes	Ponderación	Modelo	Mes	Ponderación						W*	P valor		Rachas	Gráfica
IS	0.99	0.99	103.91	124.33	1.85	<0.0001	<0.0001	0.2318	*	*	*	*	0.87	0.13	*	**	**	
IE	0.99	1.78	106.36	127.08	2.73	<0.0001	<0.0001	0.1592	*	*	*	*	0.91	0.35	*	**	**	
ICE	0.99	0.85	126.85	151.25	4.88	<0.0001	<0.0001	0.0783	*	*	*	*	0.96	0.82	*	**	**	

Análisis de varianza de indicadores compuestos, TODAS las preguntas (entre series simples y ponderadas por la muestra)

Indicador	R ²	CV	F calculado			P valor			Decisión	Tukey	Duncan	SNK	Kruskal Wallis	Shapiro Wilks		Prueba F (Homocedasticidad)	Independencia	
			Modelo	Mes	Ponderación	Modelo	Mes	Ponderación						W*	P valor		Rachas	Gráfica
IS	0.99	0.97	133.16	159.67	0.66	<0.0001	<0.0001	0.4550	*	*	*	*	0.94	0.63	*	**	*	
IE	1.00	1.11	294.49	352.92	1.35	<0.0001	<0.0001	0.1860	*	*	*	*	0.89	0.20	*	**	*	
ICE	1.00	0.74	179.76	215.23	2.40	<0.0001	<0.0001	0.1819	*	*	*	*	0.91	0.38	*	**	*	

Análisis de varianza de indicadores compuestos, series simples (comparación de preguntas incluidas)

Indicador	R ²	CV	F calculado			P valor			Decisión	Tukey	Duncan	SNK	Kruskal Wallis	Shapiro Wilks W*	Prueba F (Homocedasticidad)	Independencia	
			Modelo	Mes	Ponderación	Modelo	Mes	Ponderación								Rachas	Gráfica
IS	0.99	1.41	58.61	69.76	2.86	0.0002	0.0001	0.1516	*	*	*	*	0.92	0.45	*	**	*
IE	0.98	2.64	50.54	60.62	0.14	0.0003	0.0002	0.7454	*	*	*	*	0.91	0.37	*	(+)	*
ICE	0.99	1.13	77.34	92.65	0.76	0.0001	0.0001	0.4240	*	*	*	*	0.97	0.94	*	**	(+)

Análisis de varianza de indicadores compuestos, series ponderadas por la muestra (comparación de preguntas incluidas)

Indicador	R ²	CV	F calculado			P valor			Decisión	Tukey	Duncan	SNK	Kruskal Wallis	Shapiro Wilks W*	Prueba F (Homocedasticidad)	Independencia	
			Modelo	Mes	Ponderación	Modelo	Mes	Ponderación								Rachas	Gráfica
IS	0.98	1.67	39.82	47.16	3.11	0.0005	0.0003	0.1379	*	*	*	*	0.93	0.572	*	**	*
IE	0.97	3.34	30.01	36.02	0.01	0.0009	0.0006	0.9443	*	*	*	*	0.85	0.06	*	**	*
ICE	0.99	1.18	64.47	76.94	2.1	0.0001	0.0001	0.2067	*	*	*	*	0.95	0.799	*	**	(+)

* No existe diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

** Al menos una media tiene diferencia estadísticamente significativa a un alfa de 5%.

Prueba de rachas:

(+) Autocorrelación negativa

(-) Autocorrelación positiva

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 9. Estadísticos de las pruebas de supuestos clásicos del modelo de regresión

Modelos de regresión simple

Regresada	Regresora	Normalidad		Independencia	Homocedasticidad	Multicolinealidad	
		Shapiro Wilks		Durbil Watson d	Park P valor de B ₁	Gujarati y Parker	
		W*	p(Unilateral D)			r ²	T
Índice RI	PS	0.9144	0.5472	2.7752	0.0176	0.9527	0.0029
	PM	0.9648	0.8411	2.4373	0.2459	0.9254	0.0057
Log - Índice RI	Log - PS	0.9372	0.6828	1.3463	0.5634	0.9346	0.0047
	Log - PM	0.8434	0.1992	2.3274	0.4612	0.9115	0.0074

Parámetros DW	Autocorrelación Positiva	
	dL	0.610
	dU	1.400
	Autocorrelación Negativa	
	4-dU	3.390
	4-dL	2.600

Modelos de regresión múltiple

Regresada	Regresora	Normalidad		Independencia	Homocedasticidad	Multicolinealidad		
		Shapiro Wilks		Durbil Watson d	Gráfica	Gujarati y Parker		
		W*	p(Unilateral D)			r ²	St+1	Ct+1
PS	Ec. 49	0.9982	0.9981	1.7868	*	0.9450	0.0036	
	Ec. 50	0.9244	0.6060	2.7824	*	0.6188	0.0034	0.0029
	Ec. 51	0.9375	0.6812	1.2990	*	(0.2482)	0.9362	
PM	Ec. 49	0.9238	0.6021	2.0587	*	0.9836	0.0006	
	Ec. 50	0.9648	0.8411	2.4264	*	0.5917	0.0066	0.0058
	Ec. 51	0.9321	0.6495	1.3048	*	(0.2492)	0.9579	

Parámetros DW	Autocorrelación Positiva	
	dL	0.610
	dU	1.400
	Autocorrelación Negativa	
	4-dU	3.390
	4-dL	2.600

Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

1. Cuestionario armonizado para América Latina y preguntas adicionales para Guatemala 171

Anexo 1. Cuestionario armonizado para América Latina y preguntas adicionales para Guatemala

Preguntas del cuestionario armonizado:	
a) ¿Cuál ha sido la experiencia de su empresa durante los tres o cuatro últimos meses con respecto al volumen de producción?	(1) Aumentó (0) No varió (-1) Disminuyó
b) ¿Qué cambios esperaría durante los tres o cuatro meses siguientes con respecto al volumen de producción?	(1) Aumentará (0) No variará (-1) Disminuirá
c) Usted consideraría que el nivel actual estimado de la demanda para los productos de su empresa es:	(1) Sobre lo normal (0) Normal (-1) Bajo lo normal
d) Usted consideraría que el nivel actual de inventarios de productos terminados es:	(1) Sobre lo normal (0) Normal (-1) Bajo lo normal
e) Usted considera que la actual situación de negocios de su compañía es:	(1) Buena (0) Satisfactoria (-1) Mala
f) Usted espera que la situación de negocios de su compañía durante los próximos seis meses será:	(1) Mejor (0) Igual (-1) Peor
Preguntas adicionales para el caso de Guatemala:	
g) Usted consideraría que el suministro actual de materias primas a su empresa es:	(1) Sobre lo normal (0) Normal (-1) Bajo lo normal
h) Usted espera que el suministro de materias primas en su empresa durante los próximos seis meses será:	(1) Mejor (0) Igual (-1) Peor
i) Usted consideraría que el comportamiento actual de los precios promedios de venta es:	(1) Sobre lo normal (0) Normal (-1) Bajo lo normal
j) ¿Qué cambios esperaría durante los tres o cuatro meses siguientes con respecto a sus precios promedios de venta?	(1) Aumentarán (0) No variarán (-1) Disminuirán

Fuente: Gallardo y Pedersen. *Encuestas de opinión empresarial del sector industrial en América Latina*. p.77.